



**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**SISTEMA DE REPORTE GERENCIAL
PARA LA EJECUCIÓN DE UN MEGA PROYECTO MINERO**

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGISTER EN
GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS**

NICOLÁS EDUARDO MIRANDA SALAMÉ

**PROFESOR GUÍA
JUAN PABLO ZANLUNGO MATSUHIRO**

**MIEMBROS DE LA COMISIÓN
IVÁN BRAGA CALDERÓN
LUIS ZAVIEZO SCHWARTZMAN**

**SANTIAGO DE CHILE
2014**

RESUMEN

Esta tesis de MBA se enfoca en las mejoras de gestión aplicables a la reportabilidad en la etapa de ejecución de un megaproyecto en minería subterránea mediante el uso de Herramientas de Gestión.

En particular se aborda la generación e implementación de un reporte de información gerencial para la ejecución del proyecto Nuevo Nivel Mina (PNNM) de la División El Teniente de Codelco Chile. Este reporte se generará de manera dinámica, entregando información útil, precisa y a tiempo, para que la Gerencia pueda tomar decisiones con la mayor cantidad de información disponible de las distintas obras en ejecución del Proyecto.

El Proyecto Nuevo Nivel Mina ha sido definido como un proyecto estructural de Codelco, por cuanto es estratégico para consolidar el liderazgo de la empresa y asegurar la entrega de recursos económicos para el país. Este proyecto se encuentra construyendo la infraestructura que permitirá la explotación de la mina El Teniente por los próximos 50 años, con una producción superior a las 400 mil toneladas de cobre fino por año y una inversión estimada de USD 3.500 millones, la entrada en operación del proyecto se contempla durante el segundo semestre del año 2017.

Desde el año 2011 este megaproyecto se encuentra en su etapa Inversional, materializando obras que permitirán construir un nuevo nivel productivo para la mina El Teniente a mayor profundidad que las operaciones actuales. Para concretar esta tarea, durante los años 2013 y 2015 se está desarrollando la construcción de obras como túneles, puentes, desarrollos interior mina, movimientos de tierra, entre otras.

Actualmente para entregar información a la Gerencia del Proyecto sobre el estado de avance de las obras en ejecución se utilizan los “informes diarios de construcción”, informes que son generados de manera independiente por los equipos de trabajo que administran cada obra.

El contenido, la forma, el flujo de generación y el flujo de información de estos informes son analizados en esta tesis. Además se estudia la reportabilidad en el Proyecto Nuevo Nivel Mina y se proponen formas de complementar la información entregada a la Gerencia, además de implementar una solución tecnológica como repositorio de esta información.

Finalmente se diseña un reporte de información gerencial que permitirá mejorar los procesos de toma de decisiones en la etapa de ejecución del Proyecto Nuevo Nivel Mina.

“non palma xpulvere sine”
npxs

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO.....	iii
INDICE DE TABLAS.....	iv
INDICE DE FIGURAS	v
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Sistema de Inversiones Corporativo CODELCO	3
1.2. Proceso de Gestión de Proyectos.....	4
1.3. Ejecución y Control Avance de Proyectos	6
1.4. Proyecto Nuevo Nivel Mina.....	8
2. OBJETIVOS	12
3. MOTIVACIÓN.....	13
4. METODOLOGÍA.....	15
5. PROCESO ACTUAL INFORMACIÓN DE AVANCES.	17
5.1. Etapa de Ejecución Proyecto Nuevo Nivel Mina.....	17
5.2. Principales Obras de Construcción.....	18
5.3. Información de Estado y Avance de las Obras	20
5.4. Problemas existentes proceso actual	23
5.4.1. Problemas Existentes de Contenido y Forma.....	24
5.4.2. Problemas Existentes en el Flujo de Generación	25
5.4.3. Problemas Existentes en el Flujo de Información	26
5.4.4. Jerarquización y vinculación de problemas detectados.....	26
6. DESARROLLO PROCESO OPTIMIZADO.	27
6.1. Repositorio de Datos.....	29
6.2. Estado de implementación del repositorio de datos	33
6.3. Reporte Gerencial	34
7. RESULTADOS DE LA APLICACIÓN.....	37
7.1. Repositorio de Datos.....	37
7.2. Reporte Gerencial	38
7.3. Aportes.....	38
8. CONCLUSIONES.....	41
BIBLIOGRAFÍA.....	42
ANEXO 1 – INFORME SEMANAL TIPO.....	43
ANEXO 2 – RESUMEN INFORME SEMANAL	44

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 – Roles Proyecto Nuevo Nivel Mina.	4
Tabla 6.1 – Antecedentes Generales Reporte Gerencial.	34
Tabla 6.2 – Antecedentes Contractuales Reporte Gerencial.	35
Tabla 6.3 – Avance Físico vs. Financiero Reporte Gerencial.....	36

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 – Perfil de producción y ley de cobre División El Teniente (escenario sin PNNM).....	1
Figura 1.2 – Perfil de producción y ley de cobre División El Teniente (escenario con PNNM).....	2
Figura 1.3 – Explotación reservas PNNM (Ramp Up y Ramp Down).....	2
Figura 1.4 – Ejecución de la Cartera de Proyectos.....	5
Figura 1.5 – Perfil típico de las operaciones mineras del proyecto.....	9
Figura 1.6 – Disposición Sala de Chancado Interior Mina.....	10
Figura 1.7 – Tunel Transporte de Mineral.....	10
Figura 1.8 – Carretera Maitenes Confluencia.....	11
Figura 5.1 – Organización Proyecto Nuevo Nivel Mina, etapa inversional.....	17
Figura 5.2 – Organización Administración de Contratos.....	17
Figura 5.3 – Areas involucradas construcción proyecto.....	19
Figura 5.4 – Informe diario de construcción Túneles Principales.....	22
Figura 5.5 – Proceso Flujo de información Informe Diario Construcción.....	23
Figura 6.1 – Flujo de Generación repositorio propuesto.....	28
Figura 6.2 – Flujo de Información Reporte Gerencial.....	28
Figura 6.3 – Página de acceso repositorio de datos.....	29
Figura 6.4 – Página de inicio repositorio de datos.....	29
Figura 6.5 – Ingreso datos Relaciones Laborales.....	30
Figura 6.6 – Ingreso datos complementarios Relaciones Laborales.....	30
Figura 6.7 – Ingreso datos Programación & Control.....	31
Figura 6.8 – Ingreso datos complementarios Contratos.....	31
Figura 6.9 – Indicadores de Avances.....	32
Figura 6.10 – Indicadores de Recursos.....	32
Figura 6.11 – Estadística de ingreso de datos repositorio.....	33
Figura 7.1 – Plan de Mitigación.....	39
Figura 7.2 – Ejecución por Subproyectos.....	40

1. INTRODUCCIÓN

La División El Teniente es uno de los complejos minero – metalúrgicos de la Corporación Nacional del Cobre de Chile (CODELCO). Ubicada a 80 Kilómetros al Sureste de la Ciudad de Santiago, en la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, a 2.500 metros sobre el nivel del mar. Centra sus operaciones en la explotación de la mina subterránea de Cobre más grande del mundo, la cual inició su producción en el año 1904 y posee 2.400 kilómetros de galerías subterráneas.

En la actualidad produce 131 mil toneladas por día [tpd] de mineral de Cobre, reservas de mineral que, sin la realización de un proyecto de mejora de sectores productivos, llegarían a un agotamiento inevitable en el año 2026. En términos de volúmenes de producción, esto se muestra en la siguiente figura.

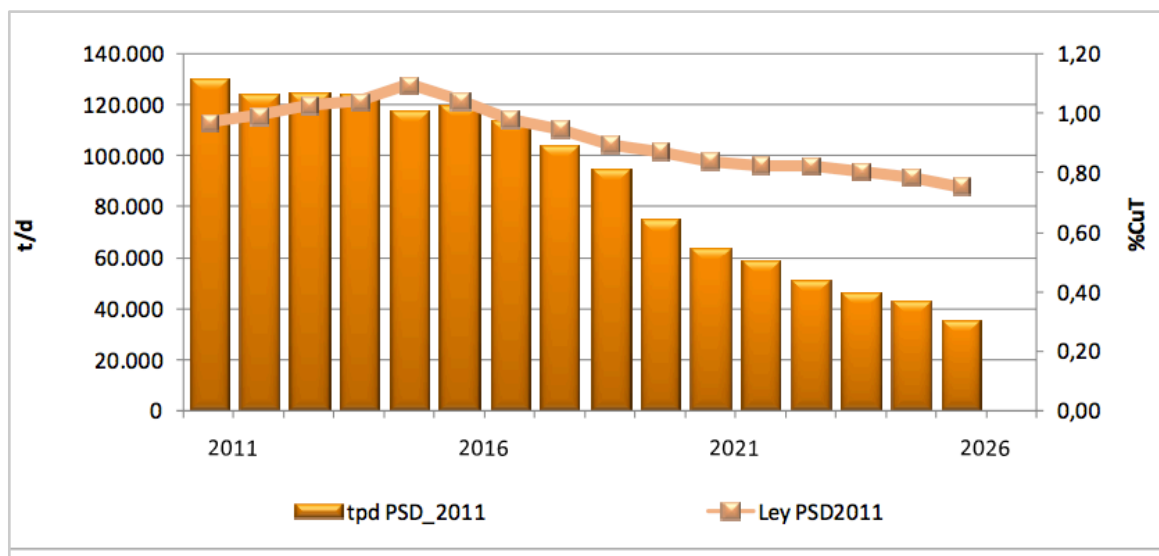


Figura 1.1 – Perfil de producción y ley de cobre División El Teniente (escenario sin PNNM).

En este escenario, los estudios realizados para analizar las diferentes alternativas de explotación futura del yacimiento, concluyeron en la opción explotar las reservas mineras ubicadas bajo el nivel Teniente 8, constituyendo un plan de producción a una tasa en régimen de 137 mil toneladas por día, que permiten otorgar a la mina una vida útil hasta el año 2069.

Es por esta razón que Codelco, debido a la necesidad de una mayor profundización en la explotación de la mina El Teniente, impulsó desde el año 1999 el desarrollo del proyecto Nuevo Nivel Mina, que permitirá explotar el yacimiento el Teniente por otros 50 años, aumentar los niveles actuales de producción, y de esta forma proporcionar continuidad operacional hasta el año 2069.

En la Figura 1.2 se muestra el plan de producción de la División El Teniente considerando la puesta en operación del proyecto Nuevo Nivel Mina.

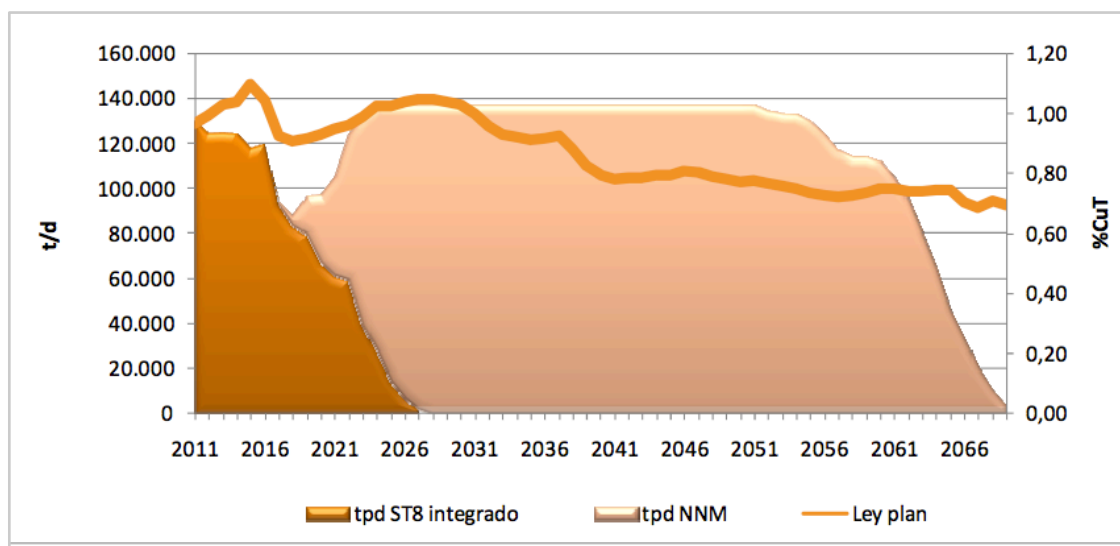


Figura 1.2 – Perfil de producción y ley de cobre División El Teniente (escenario con PNNM).

Las reservas estimadas del Nuevo Nivel Mina corresponden a 1.500 millones de toneladas de mineral, las que permitirán alcanzar a la División ritmos de explotación de hasta 180 mil [tpd], lo que permitirá una producción anual de más de 600 mil toneladas de cobre fino hacia fines de la próxima década.

En la Figura 1.3 se aprecia que la explotación de las reservas del PNNM considera un período de “ramp up” de 12 años (entre 2017 y 2029) para alcanzar el régimen de 137 mil [tpd], el cual tendrá una duración de 21 años. Luego la operación PNNM entra en un período de decrecimiento (ramp down) estimado en 21 años.

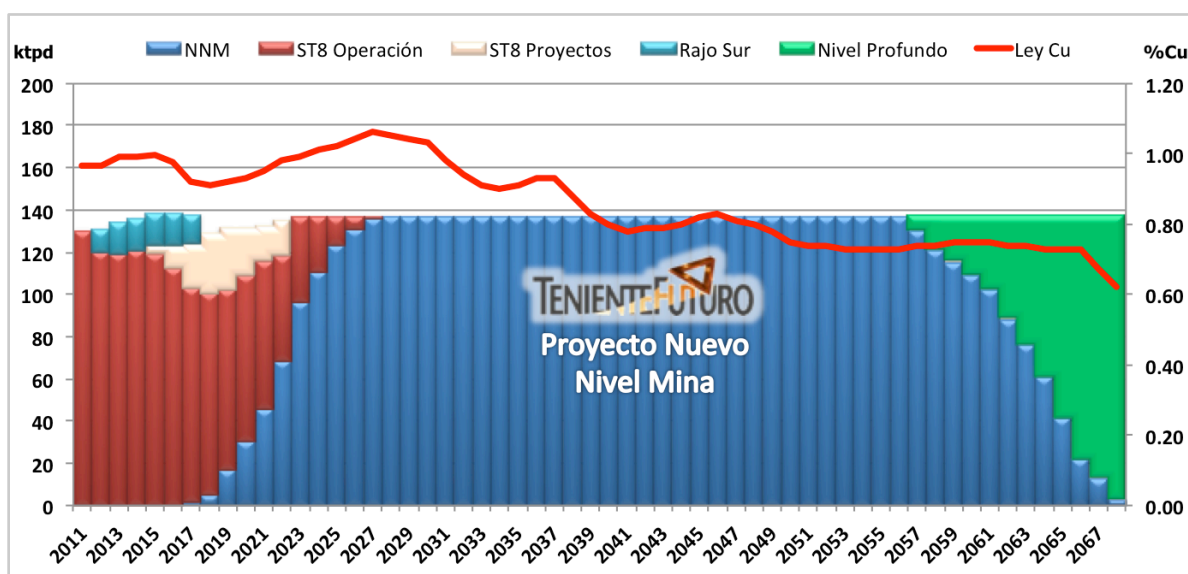


Figura 1.3 – Explotación reservas PNNM (Ramp Up y Ramp Down).

1.1. Sistema de Inversiones Corporativo CODELCO

La gestión de inversión de capital de la Corporación, tiene por finalidad una correcta asignación de recursos y una eficiente captura de valor de los proyectos, para lo cual CODELCO dispone de un Sistema de Inversión de Capital (SIC), compuesto de manuales, procedimientos e instructivos, que ha desarrollado teniendo en vista las mejores prácticas de la industria para su aplicación a la gestión inversional. Todo estudio o proyecto de la Corporación, debe cumplir los lineamientos establecidos por este sistema.

De esta manera, las inversiones deben considerar, entre otros compromisos, apegarse estrictamente al cumplimiento del ciclo inversional a través del enfoque por etapas: perfil, prefactibilidad, factibilidad, construcción y puesta en marcha. Cada una de ellas tiene un conjunto específico de entregables con un claro proceso de decisión mediante revisiones y análisis independientes a su ejecución. Además, se debe cumplir con las normativas de MIDEPLAN y COCHILCO, así como con las políticas y normas vigentes en la Corporación y que al término de su ejecución las inversiones sean debidamente evaluadas y medidas respecto a lo planificado.

El sistema de inversiones de CODELCO (SIC) sustenta su operación sobre la base de dos Sub- Sistemas de gestión:

- **Gestión de Inversiones:** encargado de seleccionar las mejores oportunidades de inversión de capital, para lo cual se tiene en cuenta el Plan Estratégico de Negocios, necesidades del dueño y los indicadores económicos VAN y TIR.
- **Gestión de Proyectos:** encargado de desarrollar las mejores oportunidades de inversión y ejecutar los proyectos de manera óptima.

Para una adecuada coordinación y responsabilidad (accountability) de la gestión de inversiones y de proyectos, en el SIC se han definido los siguientes roles distintivos de cada una con sus atribuciones y responsabilidades asociadas:

- **Rol del Dueño:** Alta administración de la Corporación, que posee las atribuciones para el proceso de toma de decisión inversional.
- **Rol del Cliente:** Corresponde al área responsable por la operación de los activos generados.
- **Rol del Gestor / Ejecutor:** Ejecuta los proyectos y articula el funcionamiento del subsistema de Gestión de Proyectos.

- **Rol del Contralor:** Gestiona los procesos de control y evaluación del subsistema de Gestión de Inversiones y la actividad de programación y control del subsistema de Gestión de Proyectos.
- **Rol Normativo:** Desarrolla y mantiene el marco normativo que rige la operación del Sistema de Inversiones de Codelco.

En específico para el Proyecto Nuevo Nivel Mina los distintos roles y su responsable se describen en la Tabla 1.1.

Tabla 1.1 – Roles Proyecto Nuevo Nivel Mina.

Rol	Representante
Dueño	: Presidente Ejecutivo
Cliente	: Gerente General División El Teniente
Gestor / Ejecutor	: Vicepresidente de Proyectos
Contralor	: Gerente Evaluación Inversiones y Control Proyectos
Normativo	: Gerente Evaluación Inversiones y Control Proyectos

En la figura 1.4 se muestra la responsabilidad de las distintas áreas organizacionales de la Corporación por la ejecución de proyectos y estudios según tipo de carteras.

1.2. Proceso de Gestión de Proyectos

El proceso de gestión de proyectos, considera una primera etapa de “Presentación de Propuestas”, para proyectos:

- Nuevos.
- Antiguos.
- Reformulados.

Se incluye la entrega de antecedentes de respaldo a la GEI como instancia contralora, además de su incorporación en el sistema documental que oficializa esta presentación.

La siguiente etapa del proceso es la “Autorización y Presupuestación Propuesta” en la que se revisa y aprueba esta presentación por las instancias corporativas pertinentes y se somete a la revisión y recomendación de Cochilco-Mideplan. Luego es presentada para la autorización superior de la Corporación. Con esta autorización, se crea como proyecto en el sistema con su flujos de gastos y programa de avance físico asociado, y se graba la Versión 0 del año, condición para asignársele posteriormente presupuesto al proyecto.

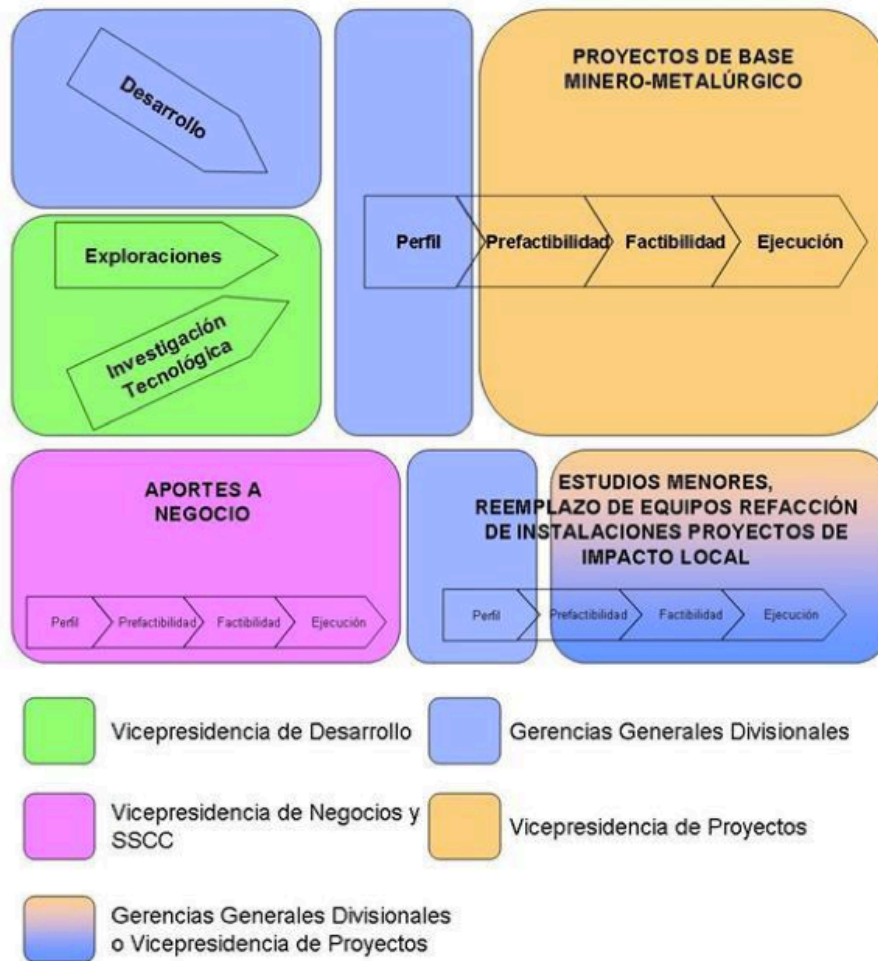


Figura 1.4 – Ejecución de la Cartera de Proyectos.

Continúa con la fase de “Ejecución y Control del Proyecto”, en la que se desarrollan las actividades definidas, se imputan los gastos y se va registrando su avance físico, junto con su actualización mensual para el resto del período de ejecución. Se efectúa un seguimiento y control de avance del proyecto a través de la emisión de Informes mensuales respecto de lo planificado en la Versión 0, que incluye los factores claves de control establecidos para su evaluación.

Al término de la ejecución, se entra a la etapa de “Cierre y Capitalización del Proyecto”, en la que se registra la fecha de cierre, se emite Informe de Cierre, con las conclusiones de su término, al mismo tiempo que se procede a la capitalización de los gastos reales registrados en los bienes generados.

La etapa final corresponde a la “Post-Evaluación de Proyecto”, en la que se entregan los resultados del comportamiento y cumplimiento del proyecto con respecto a los indicadores claves prometidos y se desprenden experiencias de mejoras, para tener presente en futuros proyectos.

1.3. Ejecución y Control Avance de Proyectos

Los aspectos a ser controlados de los proyectos, son:

- Cierre contable mensual.
- Determinación avance contable y físico.
- Cumplimiento del plazo autorizado.
- Actualización información de avance.

a) **Cierre Contable Mensual:**

El seguimiento y control de la cartera de estudios y proyectos de la VP está centralizado en la Dirección de Programación y Control. La información oficial de gastos y avance físico de proyectos es la de SAP módulo PS-IM. El control se efectúa sólo respecto de aquellos proyectos y estudios autorizados y presupuestados para el año.

La imputación de gastos a proyectos o estudios es realizada diariamente, registrándose en SAP en moneda nominal del día de la transacción. Estos corresponden a trabajos externos vía Contrato de Construcción; actividades externas vía Contrato de Servicios; recepción en bodega de materiales comprados por módulo MM; y compras o servicios de facturación directa al Proyecto.

El equipo de Programación y Control del Proyecto tendrá una fecha y hora máxima establecida en “Calendario Proceso Cierre de Costos y Presupuesto” que emite mensualmente el área Contraloría de cada División, para realizar las siguientes imputaciones a sus estudios o proyectos: facturaciones internas; ingreso Hoja Entrada de Servicio; liberación y cierre; y finalización de contabilizaciones del mes.

b) **Determinación Avance Contable y Físico:**

Para medir el avance mensual contable y físico de los proyectos respecto del Programa Oficial del año (Versión 0), datos que se muestran en SAP, se debe considerar lo siguiente:

Avance Contable:

El gasto real nominal del mes debe ser llevado a la moneda de control del Programa de Inversiones Oficial, tras la aplicación de factores de corrección monetaria del mes.

La moneda de control, definida corporativamente cada año, considera valores de referencia para el Tipo de Cambio (TC), Índice de Precios al Consumidor

(IPC) e Índice de Precios al por Mayor EE.UU (IPM USA). A partir de estos valores se calculan los factores de moneda nacional y extranjera a ser aplicados al gasto real en moneda nominal, para ser corregidos a los valores promedio anuales de presupuesto de años anteriores y al del año presente.

Avance Físico:

El avance físico del mes, es calculado por el equipo del Proyecto sobre la base de la información capturada por inspectores de terreno, procesos de compras y otras modalidades, la que permite determinar el porcentaje de avance de cada fase de un proyecto inversional (ingeniería, adquisiciones y construcción) o de un estudio preinversional (ingeniería).

Luego, el valor total de avance físico del mes se obtiene como resultado de la aplicación de los ponderadores o pesos establecidos inicialmente para cada una de las fases mencionadas del proyecto inversional, a los porcentajes de avance real medidos de cada una, o por cálculo de avance completo del estudio preinversional, en función de los componentes o actividades que han sido determinadas como susceptibles de proporcionar avance físico.

Los avances reales en SAP tanto de costos como físico en un mes determinado, se mantienen invariables para ese mes en los informes de los meses siguientes, durante todo el año.

c) Actualización Costos, Avance Físico y otros Factores:

Una vez formalizado el cierre contable del mes, el equipo de Programación y Control del Proyecto o Estudio debe verificar todas las imputaciones realizadas a través de las partidas individuales y si éstas son consistentes o coherentes con lo esperado. En caso de detectarse errores de imputación a diversos grafos u operaciones de la estructura del proyecto, el Proyecto solicita a Contraloría la ejecución de una reversa del monto imputado erróneamente.

El equipo del Proyecto realiza la corrección monetaria de sus costos reales nominales a la fecha con los factores de corrección monetaria, distribuidos mensualmente por la Dirección de Programación y Control, a continuación, los registra como costos planeados y proyecta desde el mes de control en adelante con su mejor estimación en SAP.

Además el equipo del proyecto debe registrar en SAP el avance físico a la fecha y su mejor proyección a término.

d) Elaboración Informe de Avance Mensual:

Una vez finalizado el mes de control, el equipo del Proyecto prepara un Informe Mensual del estado de avance. Este informe es emitido por el Gerente del Proyecto a la Dirección de Programación y Control y al Cliente.

El alcance del informe es dejar constancia de los trabajos realizados durante el periodo, informar del estado al término del periodo, y proyectar resultados al término respecto a lo autorizado. En síntesis debe informar:

- Recuento del desarrollo durante el periodo siendo informado (de las actividades y/o los trabajos realizados).
- Destacar / relevar éxitos y dificultades, en el caso último informando acciones / tareas / planes de acción.
- Estado de avance, en distintos ámbitos, tales como seguridad, costo y plazo, respecto a lo programado a la misma fecha.
- Proyección de los resultados finales respecto a lo autorizado, en término de costo, plazo, operatividad.

1.4. Proyecto Nuevo Nivel Mina

El proyecto considera los desarrollos, obras, construcciones e infraestructura necesaria para poner en explotación un nuevo nivel de la mina El Teniente, un sistema de manejo de materiales para transportar el mineral a la actual planta de Colón y las instalaciones necesarias para la normal operación del complejo productivo.

Las principales áreas del proyecto se resumen a continuación:

1. Desarrollo y operación de un nuevo nivel de explotación de la mina desde la cota mina 1.880 msnm, que considera un nivel de Hundimiento, un nivel de Producción, un subnivel de Ventilación, un nivel de Acarreo y un nivel de Drenaje.

En la Figura 1.5 se observa un perfil típico de las operaciones del proyecto.

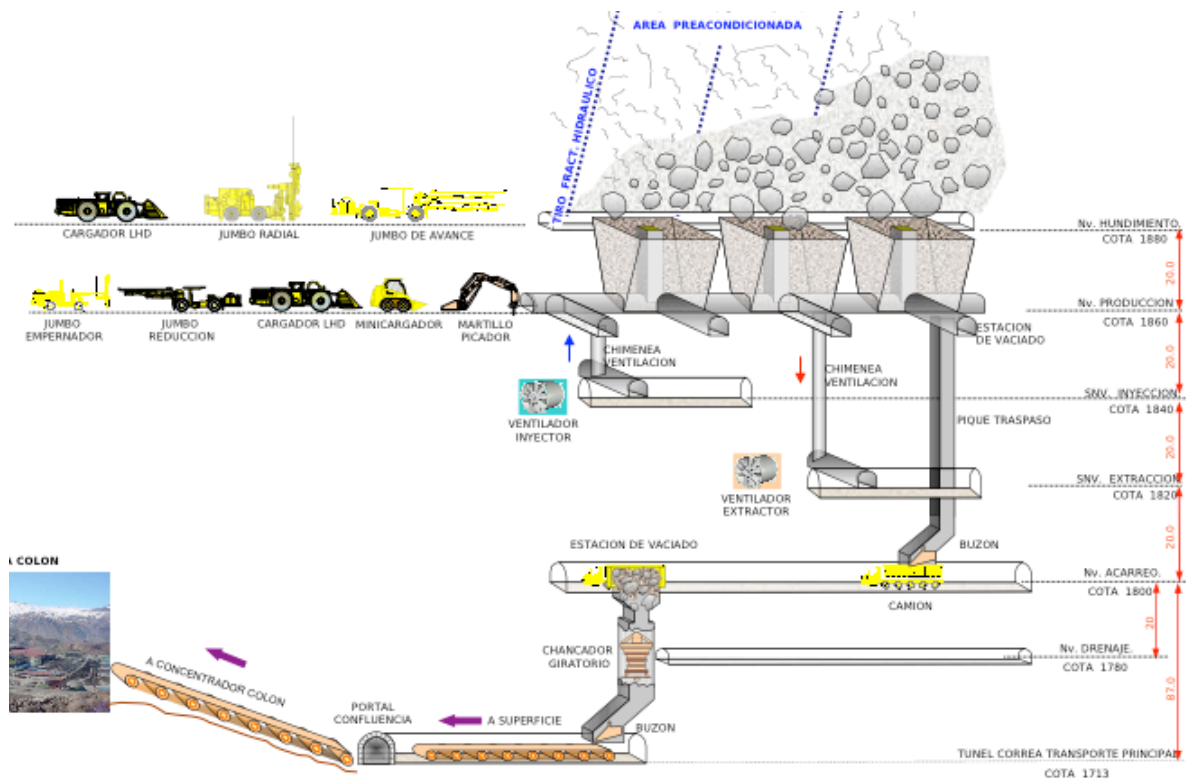


Figura 1.5 – Perfil típico de las operaciones mineras del proyecto.

2. Chancado Primario, Transporte y Acopio de mineral desde el NNM a la planta Colón existente, que considera (ver Figura 1.6):

- Estación de chancado de mineral, equipada con un chancador giratorio de 60"x89" para una capacidad de 60 kt/d y equipamientos para la alimentación y descarga.
- Correa principal de transporte del mineral de 84" de ancho, entre las instalaciones de chancado, plataforma Confluencia y planta Colón, de longitud total de 11 [km].
- Edificio de acopio de mineral vecino a planta Colón.
- Modificación de correa 240-CV-11 existente en Colón.

3. Acceso al nuevo nivel de explotación de la mina mediante dos túneles para transporte de mineral (ver Figura 1.7) y transporte de personal, de 9 km de longitud cada uno, entre la plataforma Confluencia y la Mina.

4. El acceso al proyecto se realizará a través de la Carretera El Cobre Presidente Eduardo Frei Montalva, hasta el sector de Maitenes, donde empalmará con un nuevo camino privado que conectará con el área del proyecto. (ver Figura 1.8).

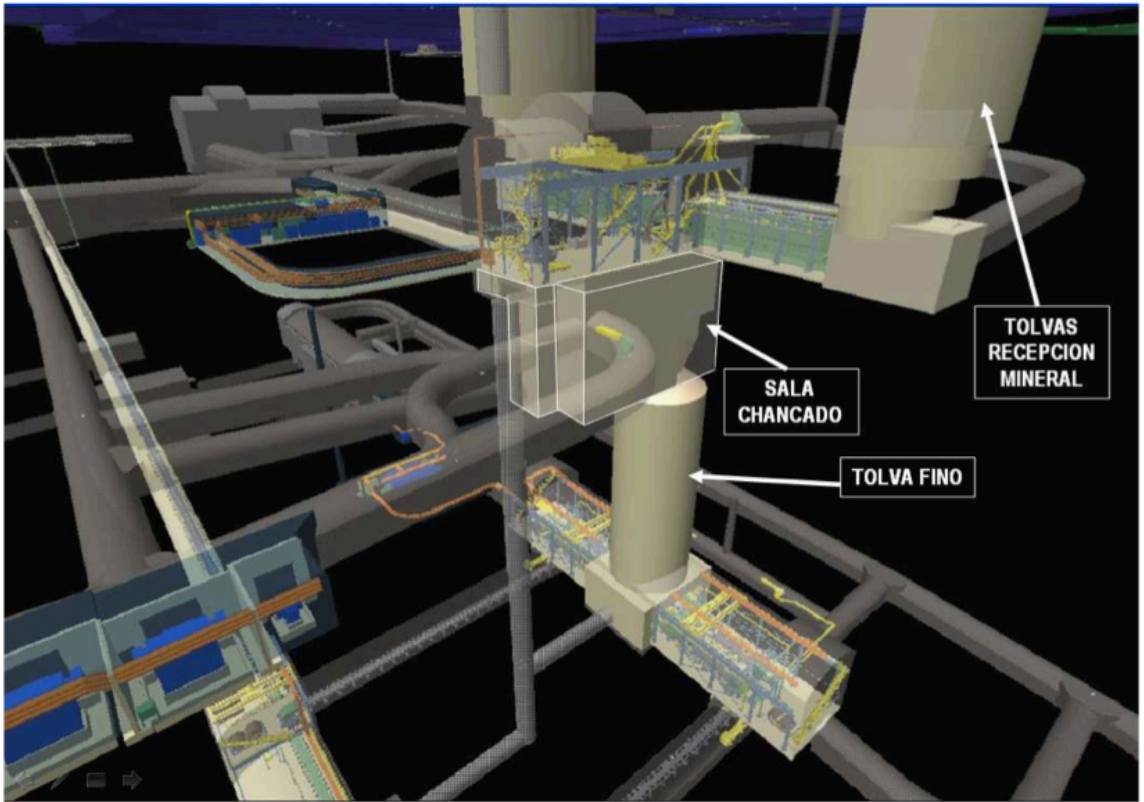


Figura 1.6 – Disposición Sala de Chancado Interior Mina.



Figura 1.7 – Túnel Transporte de Mineral.



Figura 1.8 – Carretera Maitenes Confluencia.

2. OBJETIVOS

La División El Teniente de la Corporación Nacional del Cobre de Chile, se encuentra ejecutando el Proyecto Nuevo Nivel Mina, el cual ha sido definido como un proyecto estructural de Codelco, por cuanto es estratégico para consolidar el liderazgo de la empresa y asegurar la entrega de recursos económicos para el país.

Desde el año 2011 este megaproyecto se encuentra en su etapa Inversional, materializando obras que permitirán construir un nuevo nivel productivo para la mina El Teniente a mayor profundidad que las operaciones actuales. Para concretar esta tarea, durante los años 2013 y 2015 se está desarrollando la construcción de obras como túneles, puentes, desarrollos interior mina, movimientos de tierra, entre otras.

En este marco el objetivo principal de este trabajo de tesis es generar e implementar un sistema de reporte gerencial que permita entregar información de manera dinámica y oportuna en la etapa de ejecución de este megaproyecto minero.

En términos específicos este trabajo de tesis busca obtener los siguientes objetivos:

- Mejoras en la reportabilidad actual del avance de las obras mediante la estandarización de la información entregada.
- Eficiencias en la generación de la información actual entregada mediante la generación dinámica de los informes diarios de avances por obra.
- Acceso a la información útil de forma oportuna mediante la implementación de un reporte gerencial de información esencial para la toma de decisiones.
- Disminución de los tiempos de dedicación para la generación de informes actuales de avance de las obras.

3. MOTIVACIÓN

Los proyectos mineros en Chile y el mundo en la actualidad tienden a tener una alta inversión y también altas dificultades técnicas (principalmente por la profundización de los yacimientos y el decaimiento en las leyes de mineral). Actualmente en Chile se están implementando una serie de megaproyectos de esta índole que poseen características como:

- Requieren recursos físicos y financieros enormes.
- Estiran hasta el límite los recursos disponibles.
- Se construyen en áreas con climas adversos e infraestructura básica inadecuada.
- Se construyen en áreas en donde la cultura es ajena a los responsables de la gestión del proyecto.
- Tienen una gran visibilidad dentro de las firmas.
- Tienen programas largos que resultan en más cambios de los miembros del equipo que en los proyectos típicos.
- Constan de varias áreas funcionales con gerentes de proyectos, programas y presupuestos separados.
- Incluyen varios contratistas principales, cada uno con estrategias de contratación distintas.
- Tienen matrices de comunicación complicadas entre las áreas funcionales, los contratistas, los negocios, el gobierno local, etc.

La frecuencia de estos proyectos está aumentando y están siendo ejecutados en múltiples industrias, además poseen un índice de fracaso relativamente alto. Este éxito y fracaso puede definirse por cinco tipos de resultados del megaproyecto:

1. Incremento de costos.
2. Desvío del programa.
3. Competitividad de costos.
4. Efectividad del programa.
5. Logro de producción.

La IPA (Independent Project Analysis) considera que un proyecto es un fracaso si ocurrió uno o más de los siguientes factores: los costos aumentaron más de 25%, el

programa se desvió en más de 25%, se gastó demás más de un 25%, se presentan problemas de operación continuos y severos por 1 año o más.

Los conceptos expuestos anteriormente motivan el desarrollo de este trabajo de tesis, que centra su enfoque en la búsqueda de mejoras de gestión que permitan aportar en la toma de decisiones de la ejecución del proyecto Nuevo Nivel Mina de la División El Teniente de Codelco Chile.

4. METODOLOGÍA

Para el diseño del reporte gerencial para la toma de decisiones primero se efectúa un análisis de la información con que se reportan los avances de obra actualmente en el proyecto Nuevo Nivel Mina, identificando:

- Calidad de la información contenida en los informes diarios de construcción.
- Potenciales debilidades de estos informes y mejoras.
- Actores, clientes e interesados en la generación y en la utilización de esta información.

Posteriormente, se procede a la estructuración de esta información para que sea homogénea en todas las obras, generar los informes diarios de construcción de manera dinámica y su complemento con información proveniente de otras áreas del proyecto.

- Estructuración de informes diarios de construcción por área que ingresa la información.
- Generación de software que permita el ingreso de la información online.
- Requerimientos de hardware necesarios para la implementación de este software.
- Integración de información de otras áreas del proyecto en estos informes.

Finalmente se procede al diseño e implementación del reporte gerencial esencial para la toma de decisiones.

- Requerimientos necesarios para el reporte gerencial.
- Estructuración del reporte gerencial.
- Implementación de este

En específico las etapas a seguir en este trabajo tesis son las siguientes:

- **Análisis del Estado del Arte:** Se analizarán las formas de Control de Avances y generación de Informes de Construcción en la ejecución de Megaproyectos, tanto en la Industria Minera, así como también en otras industrias, para efectuar un levantamiento del “cómo se hace” e identificar sinergias que podrían ser aplicadas en la ejecución de un proyecto Minero.
- **Estudio del Estado Actual de la Información en el Proyecto Nuevo Nivel Mina:** Se analizará y describirá la forma de generación de información en el proyecto Nuevo Nivel Mina.

- **Implementación de Mejoras en la Reportabilidad Actual:** Se trata de la implementación de un sistema (hardware y software) que, de forma dinámica, genere los actuales Informes Diarios de Construcción, permitiendo estandarizarlos y facilitar su generación.
- **Implementación de Reporte Gerencial:** Consiste en que una vez estandarizada la información actual que se entrega, se debe generar un Reporte Gerencial, con la información relevante para la toma de decisiones.

La integración de las actividades antes señaladas, deben permitir obtener en conjunto un proceso dinámico de diseño y generación del reporte gerencial para la toma de decisiones del proyecto Nuevo Nivel Mina.

5. PROCESO ACTUAL INFORMACIÓN DE AVANCES.

5.1. Etapa de Ejecución Proyecto Nuevo Nivel Mina

Desde el año 2011 el Proyecto Nuevo Nivel Mina se encuentra en su etapa Inversional, la organización con la que cuenta el proyecto se muestra en la siguiente figura.

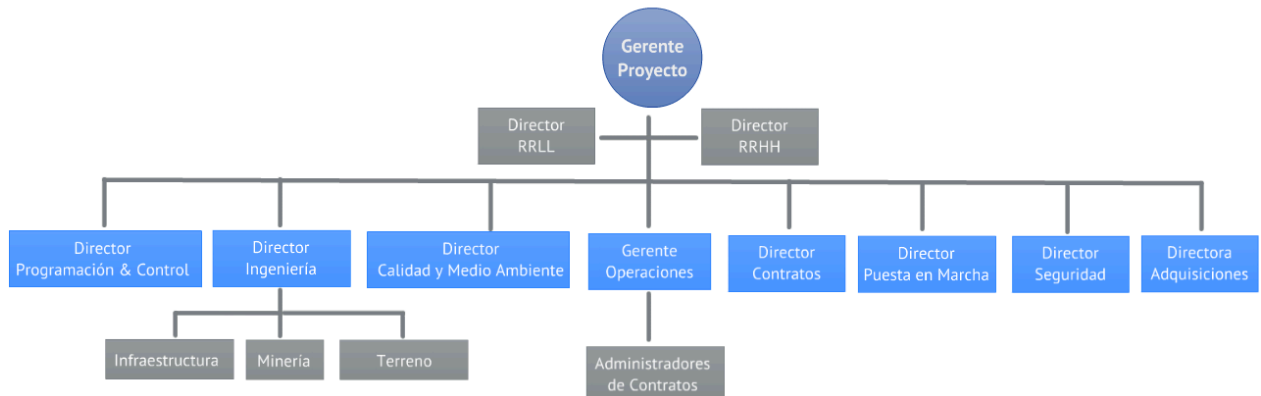


Figura 5.1 – Organización Proyecto Nuevo Nivel Mina, etapa inversional.

Organizacionalmente el núcleo funcional del proyecto se centra en la Gerencia de Operaciones, esta gerencia es la encargada de manejar las obras que se encuentran en ejecución. Para este manejo cada obra en ejecución cuenta con un equipo de Administración liderado por un Administrador de Contrato apoyado por un equipo, en términos generales para los contratos más complejos la organización de cada contrato se muestra en la Figura 5.2.

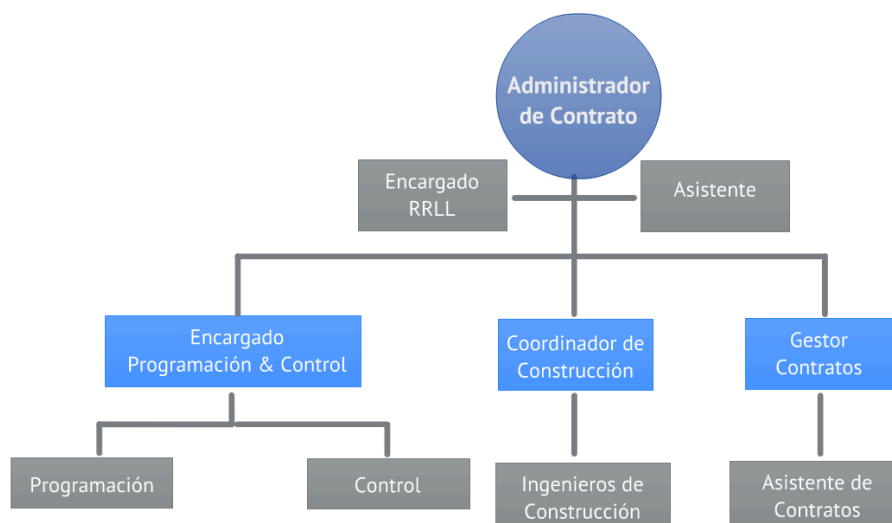


Figura 5.2 – Organización Administración de Contratos.

Todas las áreas que participan en cada contrato de construcción reportan al Administrador de Contratos. En términos generales existen tres áreas fundamentales para el funcionamiento de cada contrato:

- **Programación & Control:** Área encargada de la información de avance físico y financiero de la obra. Adicionalmente se preocupa de la revisión de presupuestos, control de costos, revisión de programa, entregar proyecciones, alertas y pronósticos al Administrador del Contrato.
- **Contratos:** Área encargada de llevar el manejo contractual del contrato, principalmente manejado mediante la entrega de antecedentes por cartas formales, en particular esta área debe velar por el cumplimiento legal en el marco del contrato, garantizando la entrega de información en estos términos al Administrador de Contrato.
- **Construcción:** Es el área encargada de supervisar en terreno la obra, son los ojos del Administrador en terreno. Estos profesionales además son los responsables de entregar la información con relación a tiempos de ciclo, avance diario, reportar accidentes, entre otras.

Adicionalmente cada contrato de construcción cuenta con áreas de apoyo en términos de Seguridad, Calidad, Relaciones Laborales, Medio Ambiente y Permisos, todas estas áreas de apoyo también reportan a cada Administrador de Contrato.

5.2. Principales Obras de Construcción

La materialización del proyecto Nuevo Nivel mina consiste en construir un nuevo nivel productivo para la mina El Teniente a mayor profundidad que las operaciones actuales. Para la materialización de esta tarea, el límite de batería y las áreas involucradas en el proyecto se muestran en la figura 5.3.

Para concretar esta tarea, durante los años 2013 y 2015 se está desarrollando la construcción de obras como:

- **Túneles Principales:** Construcción de dos túneles de 9 kilómetros de largo cada uno, con una sección de 9 x 9 metros y sus portales en Confluencia, junto a Caletones, con un total de 23.000 metros de túneles, los que consideran dos Adits constructivos de 5 x 5 metros de sección.
- **Adits de Ventilación:** Construcción de dos túneles de 7 x 7 metros de sección, con un total de 4.300 metros de túneles.

- **Desarrollos Interior Mina:** 14.250 metros de desarrollo de accesos a los distintos niveles de la Mina (Ventilación, Hundimiento, Producción, Transporte Intermedio y Drenaje), además de los accesos a la sala de Chancado.
- **Obras Correas Superficie:** Un millón de m³ de movimiento de tierra y 1.200 metros de túneles, para la instalación de los tres tramos de la correa en superficie (“Oberland”) que transportará el mineral desde Confluencia a Colón.
- **Carretera Maitenes – Confluencia:** Obra vial de 16 [km] entre Maitenes y Confluencia, que está diseñada con un alto estándar de seguridad y que permitirá acortar en forma importante el tiempo de viaje hasta la mina. Esta obra, que considera tres túneles con un total de 4.400 metros y 7 puentes con un total de 947 metros, además de movimientos de tierra por más de 3 millones de m³, está proyectado su término para mediados del año 2015.

En término de avance del proyecto global, a Diciembre del 2013 el avance del proyecto es de 20%.

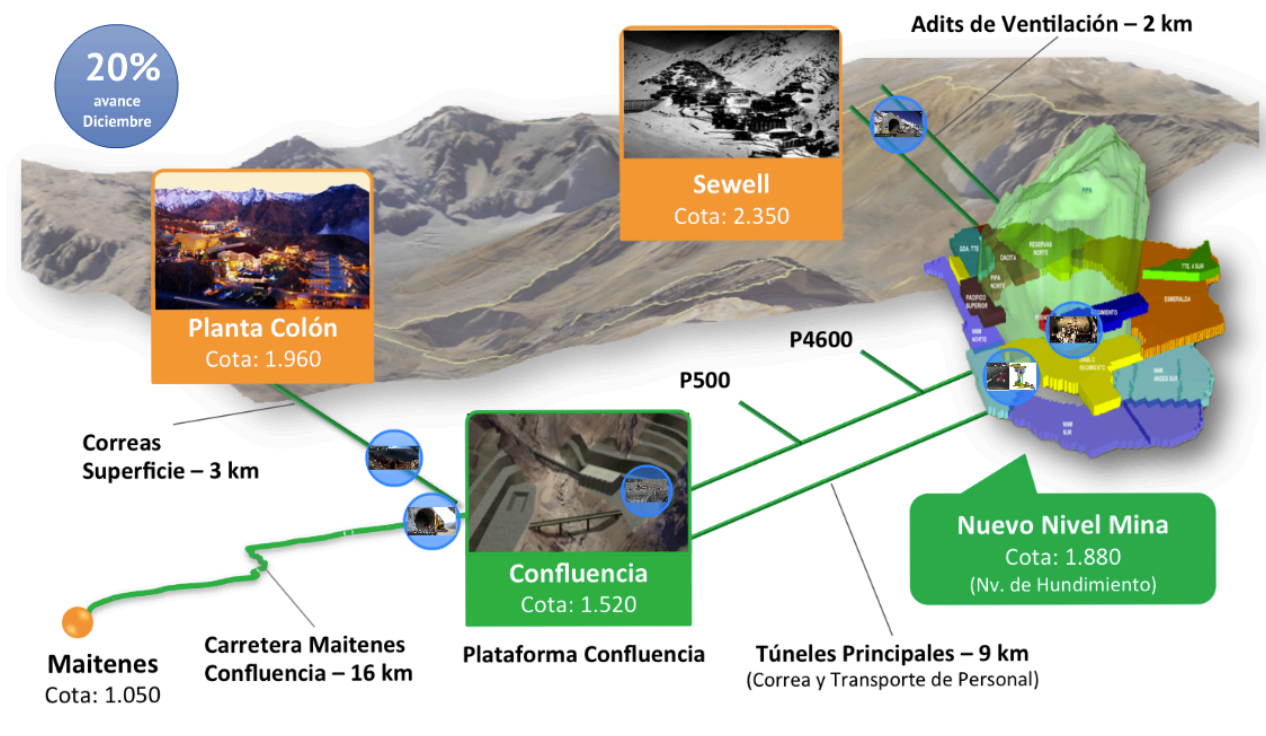


Figura 5.3 – Áreas involucradas construcción proyecto.

5.3. Información de Estado y Avance de las Obras

Para la entrega de información del estado y avance de las distintas obras en ejecución del proyecto, se utilizan los Informes Diario de Construcción, estos informes recopilan los sucesos ocurridos durante el día en la obra, entregando datos de avances reales y programados, indicadores de seguridad, estado de los equipos y la dotación presente en la obra, cambios contractuales pendientes, auditorías, así como también alertas que puedan ocurrir diariamente en la obra.

En términos de estructura, los informes diarios de construcción están compuestos por (ver figura 5.4):

- **Identificación:** En una primera sección se entrega información general del informe que se presenta, donde se indica: el día específico que se está informando (fecha de control), el número y nombre del contrato, y el nombre del emisor responsable (Administrador del Contrato).
- **Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente:** En la segunda sección del informe se muestran los indicadores de seguridad, el número de incidentes y su clasificación (con tiempo perdido, sin tiempo perdido y si existen incidentes a equipos e instalaciones), además de los índices de seguridad que la obra tiene al día de control.
- **Calidad:** En la tercera sección del informe, se indica la información en términos de calidad del contrato, donde se muestran principalmente la cantidad de no conformidades que presenta el contratista y el estado de estas (abiertas, atrasadas, cerrada, anulada y pendiente), además de los resultados de auditorías, detalles de terminaciones, solicitudes de informaciones, e inspecciones de terreno.
- **Contratos:** Esta sección del informe, muestra la información contractual de la obra, que principalmente se enfoca en Órdenes de Cambio del contrato y su estado.
- **Relaciones Laborales:** En esta sección se presenta el estado laboral de la obra, informando el personal contratado, la dotación requerida en obra (programada), la dotación presente en la obra (real), y el estado de los exámenes médicos de los trabajadores.
- **Programa de Obra:** Esta sección muestra el avance de la obra programado vs. el real, se detalla el avance por cada frente y se presentan los valores de manera diaria, semanal y mensual, además se detalla el valor acumulado de

avance de la obra y su desviación respecto al programa. Adicionalmente esta sección entrega información de los sucesos o actividades relevante por frente.

A su vez, ésta sección entrega información relacionada con la flota de equipos que presenta la obra, tanto la cantidad de equipos presente en obra como el detalle de los valores de disponibilidad mecánica y la comparación de estos con la meta (target) de lo ofertado por el contratista para cada uno de los equipos principales en la obra.

En la figura 5.4 se presenta un ejemplo de informe diario de construcción, en particular para la obra Túneles Principales el día 3 de Diciembre, 2013.

El área responsable de generar los informes diarios en cada contrato es **Programación & Control**, para esto el encargado de Programación & Control es quien recopila la información entregada por cada área del contrato y la compila en el Informe Diario de Construcción. Este proceso de compilación se realiza mediante el llenado de una planilla “excel” tipo en la que se carga la información entregada.

Una vez completado el informe, es revisado por el Administrador del contrato, quien es el responsable de la obra y de la información que se entrega de esta hacia otras áreas del proyecto, por esta razón, es el Administrador de cada contrato el que deriva el Informe Diario de Construcción a la Gerencia del Proyecto.

Luego, el flujo de proceso para la generación de los informes diarios de construcción y su posterior flujo de información se muestra a continuación en la Figura 5.5.


 VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS		Proyecto Nuevo Nivel Mina INFORME EJECUTIVO DIARIO DE CONSTRUCCIÓN										
		PERIODO :		Lunes	2	Domingo	8	Mes	Diciembre	2013		
		N° Contrato: 4501186545, Diseño y Construcción Túneles de Acceso Principales PNNM										
		Día Control :		3-Dec-13		Emisor: Agustín Cabañas						
SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL & MEDIO AMBIENTE												
Indicadores		Incidentes			META							
Incidentes Con tiempo perdido (N°)		1			IF		IG		IS			
Incidentes Sin Tiempo Perdido (N°)		52			Max. Tolerable :		27		31.59			
Incidentes a Equipos e Instalaciones (N°)		18			Ind. Anual 2013 :		22.70		11.80			
Cuasi Accidentes (N°)		5			Ind. Anual 2012 :		109.70		163.45			
SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL & MEDIO AMBIENTE		Ind. del Contrato :			0.9		57.40		51.66			
Sin novedades.												
CALIDAD												
		Abiertas		Atrasada		Cerrada		Anulada		Pendiente	Total	
No Conformidades al contratista		0		4		33		0		0	37	
Resultados de Auditoría RDA		9		0		36		0		0	45	
Detalles de terminación		4		0		79		0		2	85	
Solicitud de Información SDI		3		0		109		1		0	113	
Inspecciones de Terreno		13		0		190		0		16	219	
Observaciones a destacar (Detalle de NCR Atrasadas a la fecha):												
Sin novedades.												
CONTRATOS												
Ordenes de Cambio		Si	X	No		Cantidad Pendientes				0		
Ordenes en proceso administrativo (N°)			0									
Solicitudes de Cambio por autorizar (N°)			0									
Nota: No existen órdenes de cambio autorizadas ni aprobadas por el proyecto.												
Observaciones a destacar:												
RELACIONES LABORALES												
Dotación personal (Directos)		Personal Contratado		Dotación Requerida en Obra		Presente en Obra				% cumplimiento		
		901		372		473				127.2%		
Exámenes médicos vencidos				137								
Novedades en terreno de RRLI:												
Programa de Obra												
Avance diario - Semanal		Programa Contratista Reformulado					Real					
Actividades críticas		Unid	Día	Semana	Mes	Acum. Total	Unid	Día	Semana	Mes	Acum. Total	Diferencia Acumulada
VENTANA 500		ml	0.0	0.0	0.0	2,790.0	ml	3.5	3.5	6.5	2,185.0	-605.0
VENTANA 4600		ml	0.0	0.0	0.0	3,025.0	ml	4.3	9.9	20.6	1,826.0	-1,199.0
Túnel Acceso Personal		ml					ml	1.5	4.1	4.1	2,223.0	-2,522.7
Túnel Acceso Personal (Pk 2.150-3.100):		ml	18.0	42.9	67.7	4,745.7	ml	1.5	4.1	4.1	2,223.0	
Túnel Correa		ml					ml	2.2	4.3	4.3	2,201.9	-1,906.3
Túnel Correa (Pk 2.150-3.100)		ml	10.9	21.3	31.7	4,108.2	ml	2.2	4.3	4.3	2,201.9	
Total Desarrollo (m) (*)			28.9	64.2	99.4	14,668.9		11.5	21.8	35.5	8,435.9	-6,233.0
Ventana P-500:												
Tronadura 33: Avance 9.0m. Tiempo ciclo 3:00hrs. Avance Mecanizado 6.0m. Tipo de roca 2. Agua. Pk 2.185 m.												
Interferencias Principales: Cambio de turno, proyección de hotcrete de espaso, bobshot/s, espera de hotcrete.												
Ventana P-4600:												
Tronadura 533: Avance 3.3m. Tiempo ciclo 9:30hrs. Tipo de roca 2. Pk 1.826 m												
Interferencias Principales: Cambio de turno, anillo de bobshot, excesivo tiempo de proyección de hotcrete, picado de piso y lebherr, espera de jumbo Br, amon de emulsión/s.												
Túnel Acceso Personal (Pk 2.150-3.100):												
Tronadura 29: Avance 5.5m. Tiempo ciclo 2:45hrs. Tipo de roca 2. 1 falla. Pk 2.223 m.												
Interferencias Principales: Cambio de turno, espera de hotcrete, lebherr/s, cambio de bobshot.												
Túnel Correa (Pk 2.150-3.100)												
Conexión: Avance mecanizado 2.2m. Tipo de roca 2. 1 falla. Pk 2.201,9 m. &												
Interferencias Principales: Cambio de turno, espera de lebherr, espera de hotcrete.												
Disponibilidad de Flotas críticas		Target				Real						
		% Disponibilidad Ofrecida		Cant. Equipos Nominales		% Dispon. Mecánica		Equipos Operativos		% cumplimiento		
B/ Equipos para Perforación y Tronadura												
Jumbo Brazos		85.0%		5		60.0%		3		60.0%		
Camión para emulsión		85.0%		2		100.0%		2		100.0%		
Camión para transporte explosivo		85.0%		2		100.0%		2		100.0%		
Scoop		85.0%		8		88.0%		5		62.5%		
Retroexcavadora para cuñadura		85.0%		2		100.0%		2		100.0%		
Cargador frontal sobre rueda (dentro)		85.0%		3		100.0%		3		100.0%		
Dumper minero		85.0%		6		100.0%		6		100.0%		
Cargador frontal sobre rueda (plataforma)		85.0%		2		100.0%		2		100.0%		
C/ Equipos de Fortificación												
Jumbo Brazos		85.0%		6		54.0%		4		66.7%		
Robot para hotcrete		85.0%		4		100.0%		4		100.0%		

Figura 5.4 – Informe diario de construcción Túneles Principales.

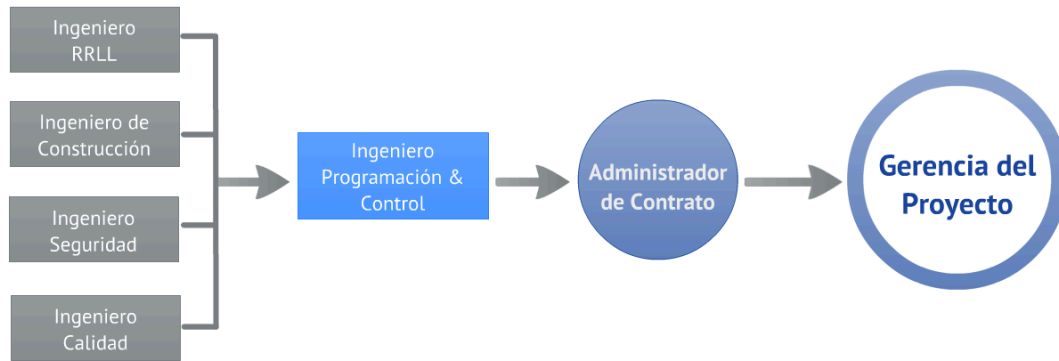


Figura 5.5 – Proceso Flujo de información Informe Diario Construcción.

Como se aprecia en la figura 5.5 el flujo de generación de los Informes Diarios de Construcción se inicia con datos entregados por los Ingenieros de las distintas áreas al encargado de Programación & Control del Contrato. Posteriormente el flujo de información que recibe la Gerencia del Proyecto proviene de todos los contratos en ejecución y es responsabilidad de cada Administrador de Contrato.

5.4. Problemas existentes proceso actual

En la sección 5.3 se detalló el contenido de los Informes Diarios de Construcción y también se describieron los flujos de Generación y de Información que actualmente tienen estos Informes. En esta sección se procede a analizar los problemas existentes en el proceso actual que involucra los Informes Diarios de Construcción, además de asignar una jerarquía a estos y buscar formas de vinculación que permitan mejorar el proceso para la toma de decisiones en el Proyecto.

Para hacer más fácil el entendimiento de las secciones siguientes, se dividirán los problemas existentes detectados en el proceso actual bajo los siguientes conceptos:

- Contenido y forma.
- Flujo de Generación.
- Flujo de Información.

En las secciones siguientes, se procede a detallar los problemas y opciones de mejora detectados bajo cada uno de los conceptos descritos anteriormente.

5.4.1. Problemas Existentes de Contenido y Forma

En la sección 5.3 se detalló el contenido del informe diario de construcción, en particular para la obra Túneles Principales del día 3 de Diciembre, 2013. Del contenido detallado se destacan los siguientes problemas.

En los datos presentados de **Accidentes**, información que corresponde a la dirección de *Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente*, particular en los datos de Accidentes el Informe Diario de Construcción no permite conocer información con respecto al estado de cada incidente, por ejemplo conocer una pequeña descripción del mismo, alguna foto ilustrativa de lo que sucedió y además el estado de los involucrados (si están de alta, hospitalizados, etc).

En los datos presentados por la dirección de **Calidad**, se considera que tampoco existe un complemento a la información entregada, no se detallan las no conformidades, los resultados de las Auditorías, que organismo fiscalizador las está realizando, la fecha de realización, el estado actual (en curso, terminada).

En los datos presentados por la dirección de **Contratos**, solo se entrega la información de cantidad Ordenes de Cambio, pero no se informan las razones que tuvieron estas Ordenes de Cambio, o el impacto que genera en el costo del contrato, la justificación de estas, el monto estimado por cada una, tampoco si estas tienen algún efecto en el plazo o el costo del contrato.

Los datos presentados por la dirección de Relaciones Laborales carecen de detalle, por ejemplo, de las licencias de operadores, de los exámenes médicos vencidos, identificar al trabajador que no está cumpliendo en estos temas por que no debería estar presente en la obra (si no tiene licencia o no está acreditado), sería útil tener una foto del trabajador y determinar si en el día de estudio se encontraba en la obra.

En términos de los datos entregados por la dirección de **Programación & Control** con relación al avance del contrato (programación), estos no incluyen la interacción entre obras y por ende no entregan una visión del avance global del proyecto (por ejemplo el atraso en una obra de movimiento de tierra es requisito para la adjudicación del montaje, también algunas obras se encuentran relacionadas de manera serial y el atraso en una impacta a la otra). Es importante complementar los datos de Programación que se muestran con información, por ejemplo, de tiempos de ciclo, cantidad y hora de las tronaduras, estado de las frentes de trabajo, información sobre los hitos contractuales, su cumplimiento o fecha estimada de cumplimiento.

En relación a los Costos de la obra, se destaca que los Informes Diarios de Construcción actualmente no entregan ninguna información de este tipo en su contenido, información que es muy importante para la toma de decisiones.

Finalmente, los datos de Programación & Control deben permitir a la Gerencia del Proyecto hacer análisis y proyecciones que pueden impactar en la estrategia global de ejecución del proyecto y definir los lineamientos gerenciales día a día.

En términos generales, los problemas detectados de contenido pueden ser potenciados con mayor información o con un detalle de esta para poder entregar una visión completa del Contrato, en cada una de las áreas que lo conforman.

Con respecto a los problemas de forma, se determina que los Informes Diarios de Construcción, a pesar de tener un formato único, al ser completados mediante una “planilla excel” no permiten centrar el foco en la información, y carecen del dinamismo requerido poder complementar información relevante que se entrega.

5.4.2. Problemas Existentes en el Flujo de Generación

De la figura 5.5 se puede observar que el flujo de generación de los Informes Diarios de Construcción requiere de los datos de cada área (Construcción, Relaciones Laborales, Calidad, Seguridad y Programación & Control), por esta razón que al existir una persona (encargado de Programación & Control) para compilar los datos entregados por cada área en el contrato, hace que se utilice un mayor tiempo en la generación del informe y además una ineficiencia en el tiempo de generación del informe al ser revisado tanto por el encargado de Programación & Control y por el Administrador del contrato.

Otro factor problemático en el flujo de generación es la utilización de “planillas excel”, lo que resta dinamismo a la generación del informe y además incluye puntos de interferencia en el proceso. Para este problema, se identifica una posible mejora mediante la generación dinámica de los Informes, utilizando bases de datos para cargar la información y una interfaz Web para la generación de los informes.

5.4.3. Problemas Existentes en el Flujo de Información

Del análisis realizado, no se detectan mayores problemas en términos de flujo de información de los Informes Diarios de Construcción, el responsable de la emisión del Informe es el Administrador del contrato y una vez revisado por este los informes pasan a la Gerencia del Proyecto para su análisis.

Se detectan algunos factores de mejora que podrían potencialmente generar beneficios en términos de la calidad de la información entregada. Para esto, se sugiere que además de la generación dinámica, se pueda acceder a todos los datos disponibles del contrato, mediante la elección de la información que la Gerencia quiera revisar, y de esta forma “personalizando” informes que si bien no son los Informes Diarios de Construcción, son generados por el usuario de acuerdo a la información que él desea desplegar, esto podría verse facilitado por la generación de la plataforma Web y las bases de datos con la información del contrato.

5.4.4. Jerarquización y vinculación de problemas detectados

De las secciones anteriores se pueden determinar claramente cuáles son los problemas detectados, tanto de contenido y forma, como de flujos de generación e información. Principalmente se determina que es necesario complementar la información que se ingresa a los Informes Diarios de Construcción, buscar alguna forma de generación dinámica de estos informes y que la carga de datos pareciera ser “engorrosa”; adicionalmente se detecta que es aconsejable generar una plataforma que permita seleccionar la información a desplegar y que muestre también una causalidad en las obras.

Esta “causalidad” entre las obras dicen mucha relación con el Programa Objetivo de Construcción de Proyecto y permitiría generar beneficios en la visión global de Proyecto, ya que al detectar desviaciones en algún contrato de construcción que puede afectar por ejemplo el posterior montaje de un Sistema nos entregaría la opción de buscar alternativas de solución que mejoren los plazos globales de ejecución del Proyecto.

En las secciones siguientes se explican las razones de la solución propuesta y su implementación.

6. DESARROLLO PROCESO OPTIMIZADO.

De la revisión efectuada en el capítulo anterior, se detectan principalmente cuatro problemas:

1. Carencia de datos complementarios a lo presentado en los Informes Diarios de Construcción.
2. Falta de información de Costos de los contratos.
3. Problemas de dinamismo en la generación de los informes.
4. Falta de personalización en la presentación de la información de la obra.

La propuesta de mejora se centra en la creación de un repositorio donde los datos de cada área del Contrato sean cargados por sus respectivos ingenieros encargados, de esta forma se eliminan los tiempos muertos en la generación del informe, permitiendo al Administrador del Contrato emitir el informe.

Esta plataforma además permitirá complementar el contenido de los Informe Diarios de Construcción, su generación dinámica y la personalización de los datos que se incorporarán al Reporte Gerencial.

En términos generales los datos existen, la generación de esta plataforma permitirá el acceso a estos datos por los usuarios y transformarlos en información útil para la toma de decisiones.

En la figura 6.1 se muestra la propuesta de generación para el repositorio, el cual será implementado mediante una base de datos con interfaz web. En las secciones siguientes se describen en detalle los componentes de esta plataforma web para la información relevante del Proyecto.

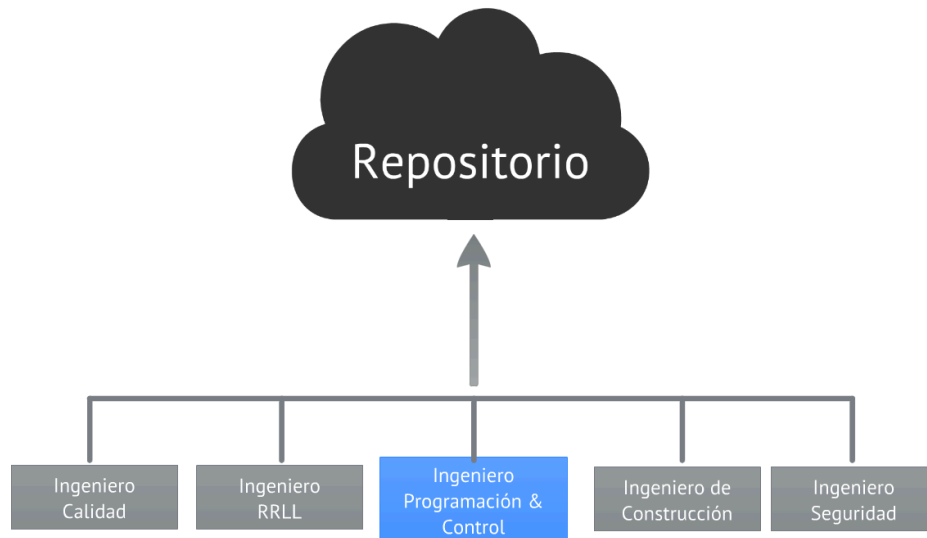


Figura 6.1 – Flujo de Generación repositorio propuesto.

En la figura 6.2 se muestran los flujos de información mejorados para el Informe Diario de Construcción y el Reporte Gerencial.



Figura 6.2 – Flujo de Información Reporte Gerencial.

De la figura 6.2 se puede observar que la propuesta de mejora para el flujo de información se centra en la generación del informe diario de construcción desde el repositorio, el cual también servirá para mantener los datos para la generación del Reporte Gerencial propuesto en este trabajo de tesis.

6.1. Repositorio de Datos

Para la implementación del repositorio de datos se utilizó una plataforma web mediante la creación de una base de datos con la recopilación de información de cada contrato. En la figura 6.3 se muestra la página de acceso a esta plataforma web, en la cual una vez ingresando a esta se puede apreciar en la figura 6.4 la página de inicio que muestra información general con respecto al Proyecto Nuevo Nivel Mina.



Figura 6.3 – Página de acceso repositorio de datos.



Figura 6.4 – Página de inicio repositorio de datos.

En la parte superior del repositorio (ver figura 6.4) se aprecia una serie de pestañas que permiten la navegación de la página. Por ejemplo, al ingresar a la pestaña “Ingreso” se pueden incorporar los datos por cada área del contrato como se muestra en la figura 6.5 para el caso de Relaciones Laborales.

Además la configuración de la plataforma permite agregar “observaciones” de manera que se incorpore información complementaria a los datos de cada área. Esto se muestra en la figura 6.6 donde se puede apreciar que incluso existe una opción para incorporar fotografías, lo que puede ser útil por ejemplo para la incorporación de antecedentes adicionales en el área de Seguridad y Salud Ocupacional para identificar incidentes.

INGRESA DATOS

Túneles principales Desde 01/01/2014 Hasta 26/01/2014 Actualiza

Global Actividad Recurso Presupuesto

Indicadores

- Relaciones Laborales
 - Dotación Personal Contratado
 - Dotación requerida en obra
 - Dotación presente en obra
 - Exámenes médicos vencidos

Actividad	Indicador	Unidad	Valor
	Fecha ingreso: Wednesday 12 September 2012		
	Fecha ingreso: Thursday 27 September 2012		
	Fecha ingreso: Thursday 04 October 2012		
	Fecha ingreso: Monday 12 November 2012		
Dotación Personal Contratado	Dotación Personal Contratado	Número	<input type="text"/>
	Fecha ingreso: Sunday 25 November 2012		
Dotación Personal Contratado	Dotación Personal Contratado	Número	<input type="text"/>

Figura 6.5 – Ingreso datos Relaciones Laborales.

Antecedentes adicionales

Observación

Ingrese la observación en este recuadro

No image here

Borrar Grabar Cerrar

Figura 6.6 – Ingreso datos complementarios Relaciones Laborales.

A continuación en la figura 6.7 se presenta la opción para la incorporación de datos de avance del contrato, responsabilidad del ingeniero encargado de Programación & Control. Además como se indicó en la sección 5.4 una falencia de los Informes Diarios de Construcción es la carencia de datos en términos de los Costos del contrato, para esto se agregó una pestaña de *Costos* que permite incorporar información del presupuesto de control, las desviaciones que existen y las “tendencias” (posibles aumentos o disminuciones de los costos del contrato), todo esto como complemento a los datos que actualmente se entregan como información del contrato.

The screenshot shows the 'INGRESA DATOS' (Enter Data) interface for 'Túneles principales'. It includes a date range filter from 21/01/2014 to 26/01/2014 and an 'Actualiza' button. Below the filter are tabs for 'Global', 'Actividad', 'Recurso', and 'Presupuesto'. A sidebar on the left lists indicators: 'Túneles Principales', 'Ventana P-500', 'Ventana P-4600', 'Túnel Acceso Personal (Pk 0-2.350)', and 'Túnel Correa (Pk 0-2.350)'. The main table displays activity data with columns for 'Actividad', 'Indicador', 'Unidad', 'Valor', and 'Obs'. The data is grouped by 'Fecha ingreso' (Ingress Date) with entries for Tuesday 21 May 2013, Wednesday 22 May 2013, Thursday 23 May 2013, and Friday 24 May 2013. Each entry shows 'Ventana P-500' with an 'Avance' indicator and 'Metros Lineales' unit.

Actividad	Indicador	Unidad	Valor	Obs
Fecha ingreso: Tuesday 21 May 2013				
Ventana P-500	Avance	Metros Lineales		Obs
Fecha ingreso: Wednesday 22 May 2013				
Ventana P-500	Avance	Metros Lineales		Obs
Fecha ingreso: Thursday 23 May 2013				
Ventana P-500	Avance	Metros Lineales		Obs
Fecha ingreso: Friday 24 May 2013				
Ventana P-500	Avance	Metros Lineales		Obs

Figura 6.7 – Ingreso datos Programación & Control.

En la sección 5.4 también se identificó que otro problema en la información entregada consiste en la carencia de los datos Contractuales del contrato. Para esto se utiliza la pestaña “Contratos” del repositorio (ver figura 6.8), donde se permite ingresar la información general del contrato además del estado de las modificaciones, las fechas de inicio y término, entre otras opciones.

The screenshot shows the 'CONTRATOS' (Contracts) interface for 'Túneles principales'. It includes 'Crea contrato' and 'Borra contrato' buttons. Below are tabs for 'Descripción', 'Crea Presupuesto', 'Muestra Presupuesto', 'Actividades', 'Recursos', and 'Indicadores'. The contract details form includes: 'Nombre contrato: Túneles principales', 'Inicio: 2/5/2012', 'Término: 6/30/2013', 'Estado: Ejecución', 'Monto: 33,200,322.00', 'Tipo contrato: Estado Pago', 'Responsable: Administrador', 'Contratista: CTMSA', 'Moneda: Dólar', and 'Forma pago: PU'. Below the form is a section for 'Modificaciones realizas' with an 'Add new record' button and a table with columns: 'Descripción', 'Fecha', 'Tipo', and '¿Activo?'. The table currently shows 'No records to display.' and a 'Refresh' button.

Figura 6.8 – Ingreso datos complementarios Contratos.

La pestaña “indicadores” permite conocer los datos históricos incorporados en el repositorio de cada contrato, en la figura 6.9 se muestran los indicadores de avances para el contrato Túneles Principales donde se observa la opción de ordenar la información mostrada por frente de trabajo (Ventana P4600, Ventana P500, Túnel de Acceso de Personal y Túnel Correa).

En la figura 6.10 se muestra la información de *recursos* del contrato, donde se indica la disponibilidad de los equipos principales, la presencia de estos en la obra y las alertas que existen respecto a estos en el contrato. Es importante destacar que en el repositorio existe la opción de seleccionar las fechas de análisis, lo que permite focalizar los análisis a las fechas de interés.

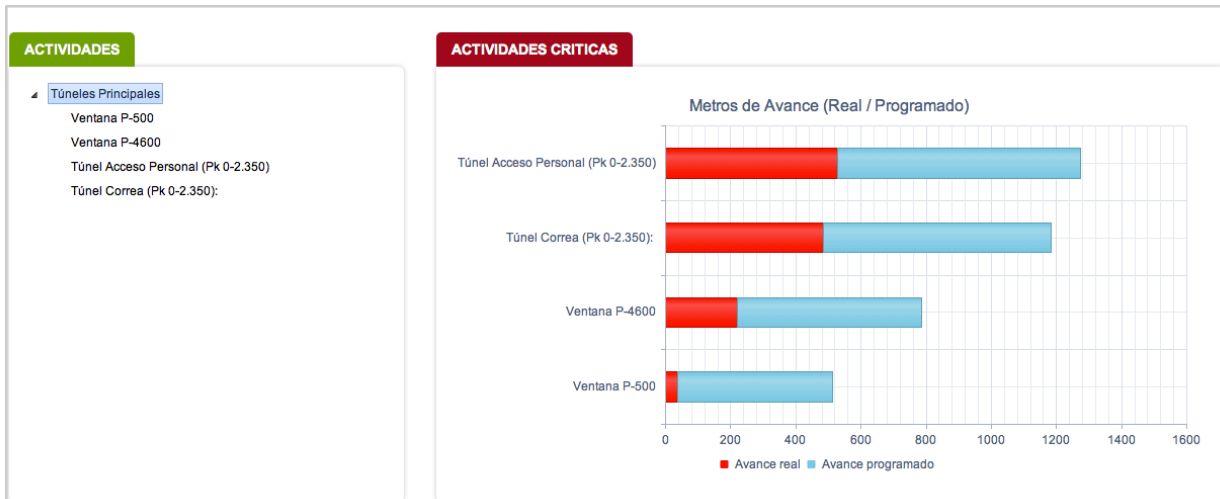


Figura 6.9 – Indicadores de Avances.

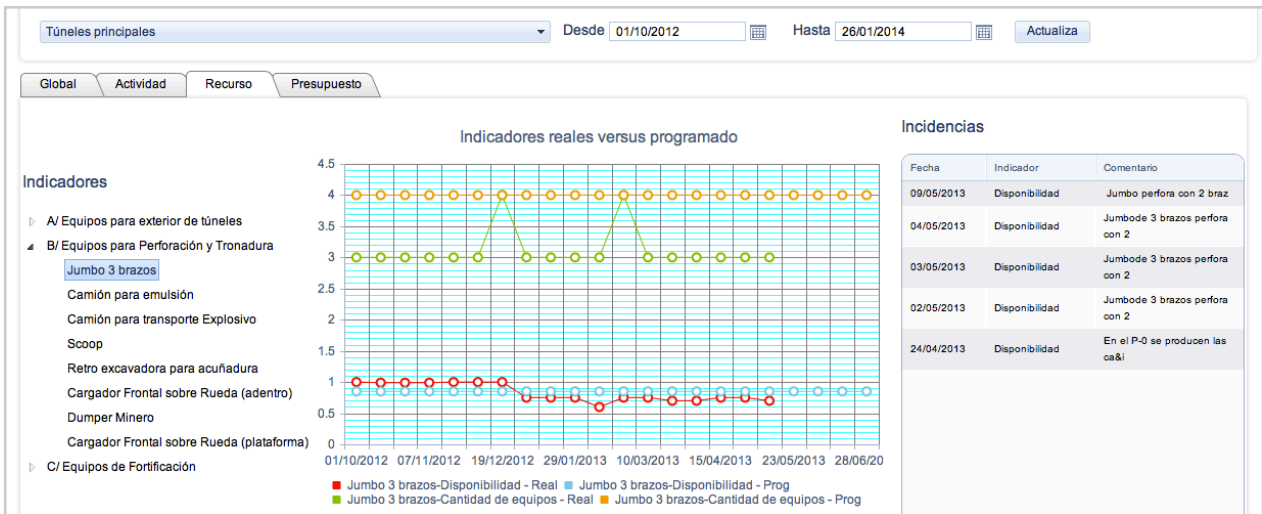


Figura 6.10 – Indicadores de Recursos.

Una debilidad que se identifica con el repositorio descrito en las secciones anteriores tiene relación con que la fuente de información proviene de datos ingresados por los encargados de cada área en el contrato, por esta razón en la plataforma web se agrega una sección que permite analizar el estado del ingreso de los datos, con una estadística que permite detectar rápidamente las áreas que no han ingresado los datos o que tienen algún retraso en esto. Se destaca este complemento de la interfaz web por que la validez de los informes y reportes que se generen dependerá exclusivamente de la calidad de los datos ingresados por los Ingenieros encargados de cada área en el contrato. En las figuras 6.11 y 6.12 se muestran gráficos con lo señalado anteriormente donde se puede apreciar las estadísticas y ranking de ingreso de datos.

Indicadores ingresador

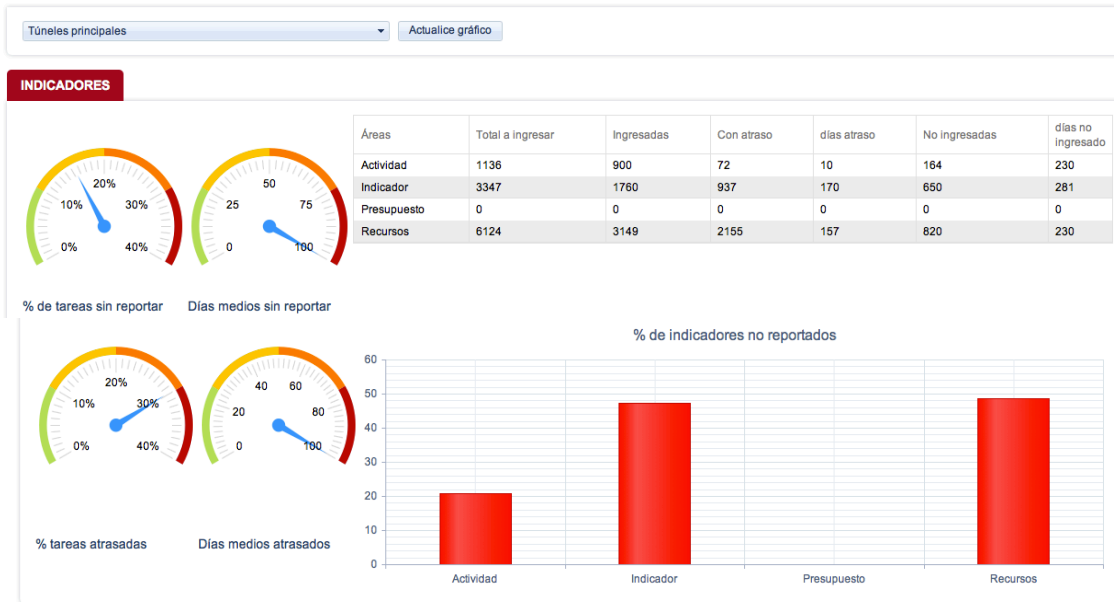


Figura 6.11 – Estadística de ingreso de datos repositorio.

6.2. Estado de implementación del repositorio de datos

Una vez creado el repositorio descrito en la sección anterior, se procedió a su implementación como piloto en la obra Túneles Principales del proyecto Nuevo Nivel Mina, esta obra es una de las más grandes del proyecto en términos de dotación, inversión y frentes de trabajo, lo que hace que su implementación como piloto sea muy desafiante. A la fecha de emisión de este trabajo de tesis la implementación se centra en capacitar a los Ingenieros encargados de cada área para el ingreso de los datos en el repositorio.

Una tarea pendiente en la que se está trabajando mediante la implementación del piloto tiene relación con la generación de los Informes Diarios de Construcción desde el repositorio. Adicionalmente se está avanzando en la compra del equipamiento necesario para que este repositorio pueda ser utilizado masivamente en el proyecto, esto es la compra de infraestructura como computadores, servidores, racks, y dispositivos portátiles para el ingreso de los datos en terreno, entre otros.

En la sección siguiente se describen avances adicionales que se se han desarrollado con el repositorio, en particular para la generación del Reporte Gerencial.

6.3. Reporte Gerencial

Una vez que los datos se encuentran cargados en el repositorio para todos los contratos es posible seleccionar los que son esenciales para la toma de decisiones de la Gerencia del Proyecto. Para esto se realizaron reuniones de trabajo con el equipo directivo del proyecto para definir qué información debiese incluir el Reporte Gerencial.

De las reuniones de trabajo sostenidas, se define como esencial la información relacionada con Costos, Modificaciones y el Plazo de los Contratos. Para esto se utilizan los datos cargados en el repositorio y se genera un Reporte Gerencial semanal. Los antecedentes generales del reporte se muestran en la tabla 6.1 donde se aprecia como información relevante las siguientes:

- **Variación de Plazo:** Muestra la variación porcentual con respecto al plazo original contractual que consideraba la obra por variaciones que se hayan efectuado durante la ejecución.
- **Atraso o Adelanto (respecto de la línea base):** Muestra la variación porcentual con respecto al plazo original que considera la obra por los rendimientos proyectados.

Tabla 6.1 – Antecedentes Generales Reporte Gerencial.

	Obra (Empresa o consorcio adjudicado)
Antecedentes Generales	
Modalidad Contrato	Licitado / Adjudicación Directa
Plazo Inicial Contractual	Cantidad [días]
Plazo Estimado Real (Rendimientos Proyectado)	Cantidad [días]
Variación de Plazo	Cantidad [días]
Variación de Plazo	Valor %
Fecha de Inicio	[fecha]
Fecha Termino inicial	[fecha]
Fecha de Término Estimada	[fecha]
% Avance Semanal al:	
Prog. (última reprogramación)	Valor %
Real	Valor %
% Avance Acumulado:	
Prog. (Línea Base)	Valor %
Prog. (ultima reprogramación)	Valor %
Real	Valor %
Atraso o Adelanto (respecto Línea Base)	Valor %
Atraso o Adelanto (respecto Reprog.)	Valor %

Adicionalmente como información relevante para incluir al Reporte Gerencial se incorporaron los Antecedentes Contractuales, que se muestran en la tabla 6.2, dentro de la cual se considera como relevante la siguiente información.

- **Valor Contrato Original:** Corresponde al monto originalmente contratado para la ejecución de la Obra.
- **Valor Contrato con OC:** Considera el “valor contrato original” incorporando los cambios contractuales aprobados por la Administración oficializados por Orden de Cambio.
- **Variación Contrato con OC + Presupuesto + Tendencias:** Corresponde a la variación porcentual (aumento o disminución) respecto del monto original contratado, considera las OC, los presupuestos presentados por el Contratista y las tendencias del Proyecto.
- **Variación Contrato con OC + Presupuesto + Tendencias + Reclamos:** Corresponde a la variación porcentual incorporando los reclamos presentados por el Contratista.

Tabla 6.2 – Antecedentes Contractuales Reporte Gerencial.

Antecedentes Contractuales	Obra (Empresa o consorcio adjudicado)
	[USD, EUR, PESOS]
Costo Directo	Valor [\$]
Gastos Reembolsables	Valor [\$]
Gastos Generales Suma Alzada	Valor [\$]
Utilidades Fijas	Valor [\$]
Valor Contrato Original	Valor [\$]
Órdenes de Cambio (OC)	Valor [\$]
Valor Contrato con OC	Valor [\$]
	Variación Valor %
Presupuestos presentado por el Ctta.	Valor [\$]
Valor Contrato con OC + Presup. Presentados	Valor [\$]
	Variación Valor %
Tendencias del Contrato	Valor [\$]
Valor Contrato con OC + Presup. + Tendencias	Valor [\$]
	Variación Valor %
Reclamo	Valor [\$]
Valor Contrato con OC+ Presup. + Tendencias + Reclamo	Valor [\$]
	Variación Valor %

Finalmente se definió como información relevante para el Reporte Gerencial la relación de avance físico versus el avance financiero de la Obra, información que permite determinar desviaciones con respecto al avance y el gasto que lleva cada Contrato. Esto se muestra en la Tabla 6.3.

Tabla 6.3 – Avance Físico vs. Financiero Reporte Gerencial.

		Obra
		(Empresa o consorcio adjudicado)
Avance Físico vs. Financiero (Sin considerar Reclamos)		
Desviación de montos		Valor %
Avance Real		Valor %

Una vez definido el reporte gerencial y la información que este debe incorporar (ver tablas 6.1, 6.2 y 6.2), es necesario implementar dicho informe en la plataforma web. La implementación del Reporte Gerencial en la plataforma web es uno de los trabajos pendientes a la fecha de emisión de este trabajo de Tesis.

7. RESULTADOS DE LA APLICACIÓN

En este capítulo se muestran los resultados obtenidos en la aplicación del **piloto de Repositorio de Datos**, así como también con la implementación del **Reporte Gerencial**, descritos en las secciones anteriores. Además se identifican dos aportes que se han generado con la aplicación de ambas Herramientas de Gestión en la ejecución del Proyecto.

7.1. Repositorio de Datos

Si bien en la Sección 6.2 se indicó que la aplicación del Repositorio de Datos en su etapa “Piloto” lleva muy poco tiempo en su implementación, se han podido detectar beneficios y mejoras por parte de los usuarios del Sistema.

Uno de los primeros beneficios detectados tiene relación con el tiempo de dedicación para cargar información en el repositorio; para los usuarios resulta una plataforma “amigable” para el ingreso de información, además que cada usuario es responsable de la información del área que carga al repositorio, eliminando la acción de un profesional que compila la información enviada por otras áreas (forma actual de ingreso de datos, ver sección 5.4.2).

Otro beneficio obtenido por la implementación piloto del Repositorio es que se logran eficiencias en la confección del Informe Diario de Construcción mediante la generación dinámica de este mediante el Repositorio, esto minimiza el tiempo de dedicación utilizado anteriormente en este proceso.

En cuanto a las mejoras obtenidas de esta implementación piloto, se detecta como una de las principales mejorar a la reportabilidad actual la estandarización de formato de los Informes Diarios de Construcción mediante el Repositorio.

Es importante mencionar que la recepción por parte de los usuarios de esta prueba piloto del Repositorio ha sido extremadamente buena, desde el inicio de su aplicación se mostraron participativos y siempre con la intención de aportar a las mejoras propuestas.

7.2. Reporte Gerencial

La implementación del Reporte Gerencial, descrito en la sección 6.3, ha sido adoptada de manera más rápida en el Proyecto, principalmente por la necesidad del Repositorio de Datos no es condicionante para su aplicación en todas las Obras del Proyecto. Por esta razón se ha aplicado a las Obras principales, permitiendo acceder de manera rápida a información útil, de forma oportuna.

Uno de los principales beneficios detectados en la implementación del Reporte Gerencial es que este permite genera una visión global de los principales indicadores de cada Obra, así como también del Proyecto completo.

En el Anexo 1 se muestra un ejemplo de Reporte Gerencial, en **específico para la Obra “Movimientos Masivo de Tierra para Montajes Correas Superficie”**, se puede apreciar en este anexo que el informe incluye todas las mejoras propuestas en la sección 6.3.

En el Anexo 2 se presenta un ejemplo de Reporte Gerencial enfocado en una **visión global de Proyecto**, ya no solo con la información de una obra en particular, sino con todas las obras, esta Herramienta de Gestión resulta muy potente al momento de tomar decisiones para la Gerencia del Proyecto.

7.3. Aportes

A continuación se describen dos aportes que las Herramientas de Gestión descritas en las secciones 7.1 y 7.2 han generado en el Proyecto.

a) Plan de Mitigación:

La implementación del Reporte Gerencial ayudó a identificar un plan de mitigación para los atrasos de algunas Obras que afectan directamente a la estrategia original de ejecución del Proyecto. Esta estrategia consistía en la necesidad de finalizar la excavación completa del Túnel de Acceso de Personal para iniciar la ejecución de las Obras de Desarrollo Interior Mina.

Se buscaron alternativas que permitirán generar dos condiciones necesarias para iniciar los Desarrollos Interior Mina: Accesos y Ventilación. En la Figura 7.1 se muestra en color rojo las principales líneas de acción de este Plan de Mitigación.

Con respecto a los Accesos se analizaron los avances obtenidos en el frente P-4600 y se logró determinar que este debido a avances mayores a los programados logra cumplir con las fechas requeridas.

En cuanto a la Ventilación, se analizaron los avances por cada frente de la obra Adits de Ventilación, identificándose que el Adit 74 logra avanzar a los ritmos necesarios por las fechas de inicio de los contratos de Desarrollos Interior Mina.



Figura 7.1 – Plan de Mitigación.

La implementación del Reporte Gerencial ayudó a la identificación del Plan de Mitigación descrito ya que permite a la Gerencia visualizar el Proyecto como un “todo”, con los principales indicadores por cada obra, demostrando de esta manera ser un aporte para la toma de decisiones en el Proyecto.

b) Foco en la ejecución por Subproyectos:

Un segundo aporte que es importante mencionar obtenido mediante la implementación del Reporte Gerencial tiene que ver con la estructura organizacional necesaria para la ejecución del Proyecto.

Originalmente, la estrategia consistía en centrar la ejecución en Contratos, estrategia que tuvo buenos resultados cuando la cantidad de contratos en ejecución era menor, pero una vez que la cantidad de estos comenzó a aumentar se generó la necesidad de buscar una nueva estrategia organizacional.

En la figura 7.2 se muestra la nueva estrategia de ejecución con el foco en la ejecución por Subproyectos, se pueden identificar cinco:

- Subproyecto Transporte de Mineral
- Subproyecto Infraestructura Superficie
- Subproyecto Obras Interior Mina
- Subproyecto Túneles
- Subproyecto Carretera Maitenes – Confluencia

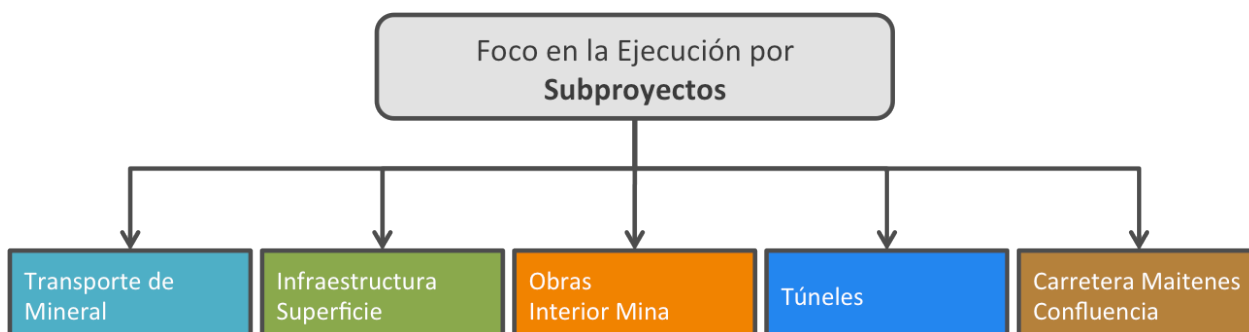


Figura 7.2 – Ejecución por Subproyectos.

El desarrollo de esta nueva estrategia organizacional, durante la etapa de ejecución del Proyecto, se generó por el aporte de información que se obtiene del Reporte Gerencial que se muestra en el Anexo 2, ya que este permite identificar Obras en ejecución con características similares tanto en su construcción, modalidad de contrato, temas laborales, seguridad, etc., y además logra una visión integrada de Contratos que antes se consideraban como “separados”.

8. CONCLUSIONES.

Durante el desarrollo de este trabajo de tesis de MBA se identificaron problemas de contenido, forma y flujo de información en la reportabilidad actual del Proyecto Nuevo Nivel Mina, megaproyecto de minería subterránea que actualmente se encuentra en etapa de ejecución. Estos problemas fueron estudiados y se determina que producen dificultades en el análisis de la información por la Gerencia del Proyecto, lo que finalmente se traduce en una falta de información del equipo directivo para la toma de decisiones.

Como alternativa para resolver los problemas mencionados, este trabajo de tesis propone la implementación de dos Herramientas de Gestión que ayuden a mejorar la toma de decisiones en este Mega Proyecto: la creación de un Repositorio de Datos y la generación de un Reporte Gerencial. Ambas herramientas fueron implementadas, la primera de manera “piloto” con una recepción positiva de los usuarios que utilizaron el sistema; y la segunda con una implementación en todas las obras del Proyecto que permitió generar aportes sustanciales en su ejecución.

Algunos de los beneficios obtenidos mediante la implementación de ambas Herramientas de Gestión son:

- Disminución de los tiempos de dedicación para la creación de los informes actuales de avance de las obras mediante la implementación del Repositorio de Datos.
- Mejoras en la reportabilidad actual del avance de las obras mediante la estandarización de la información generada por el Repositorio de Datos.
- Eficiencias en la creación de informes de gestión de manera dinámica mediante el Repositorio de Datos.
- Identificar información relevante para la toma de decisiones en el Proyecto.
- Acceso a la información útil de manera oportuna mediante la implementación del Reporte Gerencial con información esencial para la toma de decisiones.

Este trabajo de tesis demuestra beneficios claros y aportes concretos de las Herramientas de Gestión propuestas en la toma de decisiones durante la etapa de ejecución de un Mega Proyecto Minero, sin embargo se estima que su implementación puede ser extrapolada a otros Proyectos de la Corporación sin importar su tamaño o etapa en que se encuentren, incluso a otro tipo de Proyectos, no solo Mineros.

BIBLIOGRAFÍA

1. CODELCO – CHILE: Aprobación de Inversión API T11M405 “Fase Inversional Proyecto Nuevo Nivel Mina”. *Abril, 2011.*
2. CODELCO – Vicepresidencia de Proyectos: “Estudio de Factibilidad Proyecto Nuevo Nivel Mina”, Capítulo 1 Resumen y Recomendaciones. *Abril, 2011.*
3. The IPA Institute; “Desarrollo exitosos de megaproyectos de inversión”.
4. CODELCO – Vicepresidencia de Proyectos: “Procedimiento de gestión de Proyectos SGP-GASP-GES-PRO-001”. *Noviembre, 2011.*
5. CODELCO – Vicepresidencia de Proyectos: “Manual de gestión de Proyectos SGP-VCP-TRA-MAN-001”. *Octubre, 2007.*

ANEXO 1 – INFORME SEMANAL TIPO

FECHA DE CONTROL: 31-dic-13

ANTECEDENTES GENERALES

Modalidad Contrato	Licitado
Plazo Inicial Contractual	380
Plazo Estimado Real	531
Variación de Plazo (días)	151
Variación de Plazo (%)	40%
Fecha de Inicio	30/11/12
Fecha Inicial de Término	16/12/13
Fecha de Término Estimada	15/05/14
% AVANCE SEMANAL	2,51%
Prog. (última reprogramación)	1,22%
Real	1,22%
% AVANCE ACUMULADO	
Prog. (línea base)	96,52%
Prog. (última reprogramación)	86,53%
Real	45,96%
Atraso o Adelanto (Respecto de Línea Base)	-50,56%
Atraso o Adelanto (C/R a Reprogramación)	-40,57%

MONTOS DEL CONTRATO		Monto CLP
Costo Directo		\$ 19.185.935.650
Gastos Reembolsables		\$ 0
Gastos Generales		\$ 4.780.580.780
Utilidades		\$ 1.269.662.075
Valor Contrato Inicial		\$ 25.236.178.505

Órdenes de Cambio	\$ 1.577.695.567
Valor Contrato con O. de C.	\$ 26.813.874.072
Variación (%)	6,25%

Presupuestos (Monto Estimado)	\$ 0
Valor Contrato con O. de C. y Presup.	\$ 26.813.874.072
Variación (%)	6,3%

Tendencias del Contrato	\$ 0
Valor Contrato con OC+Presup.+Tendencias	\$ 26.813.874.072
Variación (%)	6,3%

Reclamos	\$ 0
Valor Final del Cto Proyectado con Reclamo	\$ 0
Variación (%)	6,3%

Anticipo Contrato	\$ 3.785.246.776
	15%

HITO		HITOS DEL CONTRATO					
Hito	Descripción	Fecha Contractual	Fecha Real de Cumplimiento	Diferencia (en días)	Monto de Multas	Carta Constancia N°	Carta Constancia Fecha
N° 1	descripción de hito 1 (etra arjal 12)	12/03/01	12/03/01				
N° 2	Día 437: Término Excavación Túnel Correa 2	26/12/00	30/01/01	45	\$ 345.456.777	COE-23	26/12/00
N° 3	Día 361: Término Excavaciones Est. Transf. N° 2	25/05/01	Hito No Cumplido	45	\$ 666.676.557	COE-24	25/05/01
					Monto acumulado de Multas	\$ 1.012.133.334	4%

APORTES DEL CONTRATO					
APRT	Descripción	Fecha Compromiso	Fecha Cumplimiento	Diferencia	Impactos

AVANCE POR DISCIPLINA				
Ingeniería	Ponderación	Av. Progr.	Av. Real	% Desviación
	0	0,0%	0,0%	0,0%
Suministros	0	0,0%	0,0%	0,0%
Construcción	1	86,53%	45,96%	-40,57%
Total	1	86,53%	45,96%	-40,57%

BOLETAS DE GARANTIA				
Concepto	Banco	Fecha Vencimiento	Días	Remanentes
Anticipo	BIVA	29/01/14		-140
Correcta Ejec.	BCI	30/04/14		-49

ÓRDENES DE CAMBIO			
N°	Descripción	Monto Aprobado	Causal de la Orden de Cambio
1	Túnel de Traspaso Correa 240-CV11	\$ 1.515.349.892	Cambios de Ingeniería
2	Gastos Generales adicionales por aumento de plazo	\$ 704.505.641	Aumento de plazo por cambio de Ing.
3	Indemnización Convencional Adicional	\$ 897.000.000	
4	Ajuste de Cubricaciones e Incorporación Obras Adicionales	\$ 1.539.160.966	
Total Ordenes de Cambio		\$ 1.577.695.567	

PRESUPUESTOS PRESENTADOS POR EL CONTRATISTA EN REVISION CODELCO							
N°	ALERTA	DESCRIPCION	Monto Presentado	Monto Estimado	Carta	Estatus	Causal del Presupuesto Presentado
PRESUPUESTOS PRESENTADOS CON PRECIOS PRE ACORDADOS							
1		Limpieza Manual Derrumbe Plat. Nororiental, Caltones (Trend N° 4 adicional)	\$ 84.232.385	\$ 596.316.010			
2		Demolición y Traslado Polvorin Colón Alto (Trend N° 5 obra adicional)	\$ 84.818.480	\$ 24.050.020	COR-074	Pre - Acordado	Aumento de plazo por cambio de Ing.
3		Excavación en roca Bóveda CV-11	\$ 76.863.036	\$ 76.863.036	COR-074	Pre - Acordado	Cambios de Ingeniería
4		Reubicación de cañerías EY2 (Trend N° 9)	\$ 301.315.000	\$ 288.160.446	COR-074	Pre - Acordado	Obras adicionales derrumbe talud
5		Cuneta revestida Bóveda CV-11 (Trend N° 19)	\$ 236.801.769	\$ 84.625.056	COR-129	Pre - Acordado	
			\$ 144.634.100	\$ 122.817.500	COR-129	Pre - Acordado	
PRESUPUESTOS PRESENTADO EN REVISION							
1		Transporte de excavación a Reforzamiento Taludes	\$ 374.658.087	\$ 294.435.667			
2		Camino de Acceso Bóveda CV-11 (Trend N° 14)	\$ 114.840.000	\$ 80.294.400	COR-074	En Revisión de Contratos	Aumento de plazo por cambio de Ing.
3		Obras de Ane N° 1 - 2 - 3 - 4 Camino CV-11 (Trend N° 17)	\$ 202.114.650	\$ 176.860.080	COR-129	En Revisión de P&C	Cambios de Ingeniería
			\$ 57.703.407	\$ 35.481.187	COR-129	En Revisión Construcción	
PRESUPUESTOS RECHAZADOS							
1		Transporte de excavación a Reforzamiento Taludes	\$ 316.954.680	\$ -			
2		Camino de Acceso Bóveda CV-11 (Trend N° 14)	\$ 114.840.000	\$ -	COR-074		
			\$ 202.114.650	\$ -	COR-129		
Total Presupuestos Presentados por el Contratista			\$ 1.535.845.152	\$ 890.751.677			

RECLAMOS PRESENTADOS							
N°	ALERTA	DESCRIPCION	Monto Presentado	Monto Estimado	Carta	Estatus	Causal del Reclamo
1							
2							
Total Reclamos Presentados por el Contratista			\$ -	\$ -			

SOLICITUD DE MODIFICACIONES AL CONTRATO						
SAM	ALCANCE	O. DE C. ASOCIADA	ESTATUS	FECHA APROBACION	MONTO SAM	
1	Ajuste de Partidas e Incorporación Obras Nuevas	4	Aprobado	29/10/13	\$ 345.676.005	

TENDENCIAS DEL CONTRATO							
N°	ALERTA	DESCRIPCION	Monto Estimado	Carta/SDI	Fecha	Estatus	Causal de la Tendencia
Total Tendencias							\$ -

RESUMEN DE ESTADOS DE PAGO CURSADOS (Valores Netos)												
Ítem	Periodo	Presentación Estado de Pago					Monto Acumulado Pagado	Avance Financiero	Fecha Presentación del E de P	Fecha aprobación del E de P	Plazo de Aprobación (días)	Estatus
		Monto sin descuentos	Acumulado sin descuentos	% Acumulado C/R Valor Actual	Devolución Anticipo	Retenciones (fui cumplimiento, otras)						
ANTICIPO		\$ 3.785.246.776	\$ 3.785.246.776	14,1%		\$ 3.785.246.776	14,1%					
EP N° 1 Rev X	Dec-12	\$ 388.104.720	\$ 4.183.351.496	19,5%		\$ 349.699.464	15,4%	2/4/13	2/12/13	8	Pagado	
Monto Presentado Acumulado			\$ 4.183.351.496		0							
Monto Actual del Contrato con O de Cambio			\$ 22.860.522.576		3.785.246.776							
			\$ 26.813.874.072		3.785.246.776							

CORRESPONDENCIA PENDIENTE DE CONTESTAR				RESUMEN DE LA CARTA			
N°	N° de carta	FECHA	AREA RESPONSABLE	Estado de Pago N° 13: en rúbo de revisión	Presupuesto de obra en rúbo de revisión	Presupuesto de obra en rúbo de revisión	Presupuesto de obra en rúbo de revisión
1	COR-074	06.03.2013	Contratos	Presupuesto de obra en rúbo de revisión	Presupuesto de obra en rúbo de revisión	Presupuesto de obra en rúbo de revisión	Presupuesto de obra en rúbo de revisión
2	COR-129	06.05.2013	P&C	Presupuesto de obra en rúbo de revisión	Presupuesto de obra en rúbo de revisión	Presupuesto de obra en rúbo de revisión	Presupuesto de obra en rúbo de revisión
3	COR-241	17.07.2013	Construcción	Presupuesto de obra en rúbo de revisión	Presupuesto de obra en rúbo de revisión	Presupuesto de obra en rúbo de revisión	Presupuesto de obra en rúbo de revisión
4	COR-241	28.08.2013	Administrador	Presupuesto de obra en rúbo de revisión	Presupuesto de obra en rúbo de revisión	Presupuesto de obra en rúbo de revisión	Presupuesto de obra en rúbo de revisión

ALERTAS: ALTA ● MEDIA ● BAJA ●

ALERTAS		DESCRIPCION	
N°	ALERTA	FECHA	
1		06.03.2013	Hitos N° 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11 no cumplidos; total de multas acumuladas excede el tope máximo estipulado en Contrato, del 10% de su valor.
2		06.05.2013	Fecha proyectada de término de obras excede en 95 días plazo contractual autorizado; pendiente definición de nuevo plazo adicional.
3		17.07.2013	SAM N° 4 en preparación para incorporación obras adicionales, de emergencia y otras de apoyo.

ANEXO 2 – RESUMEN INFORME SEMANAL



RESUMEN INFORME SEMANAL AL 02-ENERO-2014

	ADIT's	Carretera	Impulsión Provisoria	Impulsión	Red Interior mina	LAT 110 KV	Casa de Cambio La Junta	Telecomunicaciones	OIM 2012-2014	Mov. Tierra Masivo	Tramo 3 Etapa 2	Túnel de Acceso
	SALFA	SACYR	MPG	El Sauce	Chesta	Bosch	Cuadra	Intereport	Mas Errazuriz	Ferrovial	INFE	CTM
Antecedentes Generales	Licitado	Licitado	Licitado	Licitado	Licitado	Asignación Directa	Asignación Directa	Licitado	Licitado	Licitado	Licitado	Licitado
Modalidad Contrato	1080 días	1010 días	120 días	190 días	251 días	390 días	150 días	363 días	947 días	380 días	229 días	1249 días
Plazo Inicial Contractual	1215 días	1200 días	338 días	332 días	331 días	390 días	521 días	498 días	1397 días	531 días	393 días	1851 días
Plazo Estimado Real (Rend. Proyectado)	135 días	190 días	218 días	142 días	80 días	371 días	371 días	135 días	450 días	151 días	164 días	602 días
Variación de Plazo (días)	13%	19%	182%	75%	32%	0%	247%	37%	48%	40%	72%	48%
Variación de Plazo (%)	25/08/11	29/10/12	11/02/13	05/08/13	02/10/13	29/11/13	19/02/13	05/10/12	16/03/12	30/11/12	02/01/13	04/08/11
Fecha de Inicio	09/08/14	05/08/15	11/06/13	11/02/14	10/06/14	24/12/14	19/07/13	03/10/13	18/10/14	16/12/13	20/08/13	05/01/15
Fecha de Término Inicial	22/12/14	11/02/16	15/01/14	04/07/14	29/08/14	22/02/15	29/07/14	15/02/14	11/01/16	15/08/14	30/01/14	28/03/16
Fecha de Término Estimada												
% Avance Semanal												
Prog. (última reprogramación)	0,76%	0,75%	Sin información	2,36%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,12%	2,51%	0,00%	0,60%
Real	0,62%	0,59%	Sin información	2,13%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,41%	1,22%	0,25%	0,20%
% Avance Acumulado												
Prog. (Línea Base)	88,30%	Sin información	100,00%	91,32%	18,00%	0,00%	100,00%	100,00%	79,27%	96,52%	100,00%	63,90%
Prog. (última reprogramación)	81,05%	20,00%	100,00%	11,90%	0,00%	0,00%	58,06%	96,00%	79,27%	86,53%	100,00%	60,20%
Real	61,49%	13,47%	93,37%	22,03%	1,00%	0,00%	39,44%	94,59%	27,98%	45,96%	86,77%	29,18%
Atraso o Adelanto (respecto LB)	-26,81%	Sin información	-6,63%	-89,29%	-17,00%	0,00%	-60,56%	-5,41%	-51,29%	-40,56%	-13,23%	-34,72%
Atraso o Adelanto (respecto Reprog.)	-19,96%	-6,53%	-6,63%	-10,13%	1,00%	0,00%	-16,62%	-1,41%	-51,28%	-40,57%	-13,23%	-31,02%

Contrato	Monto CLP	Monto CLP	Monto CLP	Monto CLP	Monto CLP	Monto UF	Monto CLP	Monto CLP	Monto CLP	Monto CLP	Monto CLP	Monto USD
Costo Directo	\$ 22.726.901.398	\$ 56.343.145.280	\$ 1.239.889.170	\$ 2.701.739.970	\$ 2.777.405.247	\$ 317.060	\$ 619.993.761	\$ 634.657.663	\$ 38.746.116.774	\$ 19.185.935.650	\$ 3.437.040.411	\$ 355.282.331
Gastos Reembolsables							\$ 670.306.458					
Gastos Generales Suma Alzada	\$ 3.507.186.005	\$ 13.102.550.791	\$ 351.572.362	\$ 1.013.422.571	\$ 1.005.918.850	\$ 77.321	\$ 246.757.517	\$ 463.503.062	\$ 4.688.037.400	\$ 4.780.580.780	\$ 898.327.732	\$ 29.666.281
Utilidades Fijas	\$ 1.620.855.117	\$ 1.601.415.110	\$ 185.983.376	\$ 279.628.537	\$ 222.192.420	\$ 40.795	\$ 129.578.696	\$ 143.993.727	\$ 1.975.500.980	\$ 1.269.662.075	\$ 449.965.551	\$ 9.381.980
Valor Contrato Inicial	\$ 27.854.942.520	\$ 71.047.111.181	\$ 1.777.444.908	\$ 3.994.791.078	\$ 4.005.516.517	\$ 435.177	\$ 1.666.636.432	\$ 1.242.154.452	\$ 45.309.655.154	\$ 25.236.178.505	\$ 4.785.333.694	\$ 394.230.592
Órdenes de Cambio	\$ 6.083.009.097	\$ 1.986.226.901	\$ 744.412.773	\$ 926.319.212	\$ 0	\$ 0	\$ 80.800.174	\$ 126.641.590		\$ 1.577.695.567	\$ 931.874.596	\$ 6.601.152
Valor Contrato con OC	\$ 33.937.951.617	\$ 73.033.338.082	\$ 2.521.857.681	\$ 4.921.110.290	\$ 4.005.516.517	\$ 435.177	\$ 1.747.436.606	\$ 1.368.796.042		\$ 26.813.874.072	\$ 5.717.208.290	\$ 400.831.744
Variación	21,84%	2,80%	41,88%	23,19%	0,00%	0,00%	4,85%	10,20%		6,25%	19,47%	1,67%
Presupuestos presentado por el Cita.	\$ 17.500.000	\$ 3.095.564.730	\$ 192.369.096	\$ 908.428.877	\$ 85.000.000	\$ -	\$ -	\$ 44.010.028		\$ 3.032.428.414	\$ 875.569.607	\$ 4.475.877
Valor Contrato con OC + Presup. Presentados	\$ 33.955.451.617	\$ 76.128.902.812	\$ 2.714.226.777	\$ 5.829.539.167	\$ 4.090.516.517	\$ 435.177	\$ 1.747.436.606	\$ 1.412.806.070		\$ 29.846.302.486	\$ 6.592.777.897	\$ 396.355.867
Variación	21,90%	4,36%	52,70%	45,93%	2,12%	0,00%	4,85%	13,74%		18,27%	37,77%	0,54%
Tendencias del Contrato	\$ 177.293.487	\$ 25.536.302.945	\$ 246.832.442	\$ 842.840.594	\$ 119.113.277	\$ 1.670	\$ 371.600.000	\$ 67.785.077		\$ 1.691.819.667	\$ 556.340.433	\$ 10.868.482
Valor Contrato con OC+ Presup. + Tendencias	\$ 34.132.745.104	\$ 84.365.205.757	\$ 2.961.059.219	\$ 6.672.379.761	\$ 4.209.629.794	\$ 436.846	\$ 2.119.036.606	\$ 1.480.591.147		\$ 31.538.122.153	\$ 7.149.118.330	\$ 407.224.349
Variación	22,54%	18,75%	66,59%	67,03%	5,10%	0,38%	27,14%	19,20%		24,97%	49,40%	3,30%
Reclamo		\$ 2.700.000.000										\$ 181.824.129
Valor Contrato con OC+ Presup. + Tendencias + Reclamo		\$ 87.065.205.757										\$ 589.048.478
Variación		22,55%										49,42%

RESUMEN DESVIACIONES DE MONTOS (SIN CONSIDERAR RECLAMOS)

	ADIT's	Carretera	Impulsión Provisoria	Impulsión	Red Interior mina	LAT 110 KV	Casa de Cambio La Junta	Telecomunicaciones	OIM 2012-2014	Mov. Tierra Masivo	Tramo 3 Etapa 2	Túnel de Acceso
	SALFA	SACYR	MPG	El Sauce	Chesta	Bosch	Cuadra	Intereport	Mas Errazuriz	Ferrovial	INFE	CTM
DESVIACION EN MONTOS	22,54%	18,75%	66,59%	67,03%	5,10%	0,38%	27,14%	19,20%	0,00%	24,97%	49,40%	3,30%
AVANCE REAL	61,49%	13,47%	93,37%	22,03%	1,00%	0,00%	39,44%	94,59%	27,98%	45,96%	86,77%	29,18%